

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

DISEÑO DE UNA INDUSTRIA DE CONSERVAS VEGETALES

presentado por

Pablo Aicua Aicua

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Resumen

El objetivo de este proyecto es el diseño del sistema de proceso de una industria de conservas de coliflor y alcachofas. El proyecto está localizado en el municipio de Caparroso (Navarra), dentro del polígono industrial Caparroso. La producción total de la fábrica de conservas de coliflores y alcachofas es de 3.000 toneladas de producto terminado, de las cuales 1.440 toneladas son de conservas de coliflor y 1.560 toneladas son de conservas de alcachofa. La materia prima vegetal utilizada en la industria conservera del presente proyecto es producida bajo las normas de producción integrada. En el proyecto se calcula tanto la instalación de refrigeración y de fontanería.

Palabras clave

Industria alimentaria, Industria conservera, Producción integrada, Conservas vegetales, Alcachofa y Coliflor.

Abstract

The objective of this project is design the process system process of a canned cauliflower and artichokes industry. This project is located in Caparroso (Navarre).The total production of this industry will be 3.000 tons of canned artichokes and cauliflowers. The production of canned cauliflowers will be 1.440 tons and 1.560 tons of canned artichokes. Cauliflowers and artichokes will be produced by rules of “producción integrada”. In the project will study refrigeration and piping installation.



Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

DOCUMENTO 0: ÍNDICE GENERAL

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



DOCUMENTO 1. MEMORIA

1. Objeto del proyecto	21
2. Alcance del proyecto	21
3. Antecedentes	21
4. Situación y emplazamiento	21
5. Condicionantes	22
6. Análisis de alternativas	22
7. Normativa	23
8. Programas de cálculo	23
9. Bibliografía	23
10. Estudio de mercado	25
10.1. La industria agroalimentaria en la Unión europea	25
10.2. La industria agroalimentaria en España	25
11. Estudio de materias primas	27
11.1. Alcachofa	27
11.2. Coliflor	29
12. Estudio del producto	30
12.1. Envase seleccionado	31
12.2. Formatos del envase	31
12.3. Presentación vegetales	33
12.4. Líquido de gobierno	33
13. Tecnología de proceso	34
13.1. Línea de coliflores	34
13.1.1. Pesado	36
13.1.2. Volteado	36
13.1.3. Seleccionado	36
13.1.4. Destronchado	36
13.1.5. Lavado	36
13.1.6. Calibrado	36
13.1.7. Cortado	36
13.1.8. Escaldado	36
13.1.9. Lavado de envases	36
13.1.10. Llenado	37
13.1.11. Llenadora de líquido de gobierno	37
13.1.12. Cerrado	37
13.1.13. Esterilización	37
13.1.14. Paletizado de envases	37
13.1.15. Enfardado	37
13.1.16. Etiquetado	37
13.1.17. Encajado	37
13.1.18. Paletizado	37
13.2. Línea de alcachofas	38
13.2.1. Pesado	39
13.2.2. Volteado	39
13.2.3. Selección	39
13.2.4. Lavado	39

13.2.5. Escaldado	39
13.2.6. Cortado y desbraceado.....	39
13.2.7. Repaso	39
13.2.8. Lavado de envases.....	39
13.2.9. Llenado	39
13.2.10. Llenado del líquido de gobierno	39
13.2.11. Cerrado	40
13.2.12. Esterilización	40
13.2.13. Paletizado de envases	40
13.2.14. Enfardado	40
13.2.15. Etiquetado	40
13.2.16. Encajado	40
13.2.17. Paletizado	40
14. Ingeniería de proceso.....	40
15. Distribución de la planta	42
16. Planificación del proceso.....	42
16.1. Planificación de la producción de coliflor	43
16.2. Planificación de la producción de alcachofas	45
16.3. Necesidades de materia prima auxiliar	47
16.4. Necesidad de personal	48
17. Instalación fontanería	49
18. Instalación frigorífica.....	50
19. Planificación y control de la ejecución del proyecto.....	51
20. Estudio económico	52
20.1. Ingresos	52
20.2. Gastos.....	52
20.3. Flujos de caja	54
21. Resumen presupuesto	56

DOCUMENTO 2 ANEJOS

ANEJO 1. SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO

1. Situación y emplazamiento	62
------------------------------------	----

ANEJO 2. ESTUDIO de PRODUCTO

1. Conservas vegetales	68
2. Material del envase	68
3. Formato del envase.....	70
4. Materias primas auxiliares	73
5. Presentación de los vegetales	76
6. Composición de las conservas.....	76
7. Composición de líquidos de gobierno.....	77
7.1. Líquido de gobierno conservas de alcachofas	77
7.2. Líquido de gobierno conservas de coliflor	77

ANEJO 3. ESTUDIO de MERCADO

1. Introducción	82
2. Aparición de las conservas vegetales.....	82
3. Mercado mundial.....	84
3.1. España en el mercado internacional.....	86
4. Mercado nacional.....	87
4.1. Análisis DAFO	91
4.1.1. Debilidades	91
4.1.2. Fortalezas.....	91
4.1.3. Amenazas.....	92
4.1.4. Oportunidades.....	92
4.2. Competencia	92
5. Conservas vs producto fresco	93
6. Mercado de conservas vegetales actual	94
7. Factores socio-demográficos	94
7.1. Estilo de vida	94
7.2. La mujer en el mundo laboral	94
8. Ejemplos de producto	94

ANEJO 4. ESTUDIO de MATERIA PRIMA

1. Alcachofa	99
1.1. Introducción	99
1.2. Descripción de la planta	99
1.3. Composición nutricional	99
1.4. Métodos de propagación	100
1.5. Cultivo de la alcachofa	101
1.6. Plagas y enfermedades	101
1.6.1. Plagas por insectos	101
1.6.2. Enfermedades por hongos	103
1.6.3. Enfermedades producidas por bacterias	104
1.7. Variedades cultivadas	104
1.8. Recolección	108
1.9. Post-recolección	108
1.10. Clasificación.....	108
1.11. Producción nacional de alcachofas	109
2. Coliflor	110
2.1. Introducción	110
2.2. Morfología de la planta	110
2.3. Fisiología de la planta.....	111
2.4. Composición nutricional	111
2.5. Cultivo de la coliflor.....	112
2.6. Variedades.....	112
2.7. Enfermedades y plagas	114
2.7.1. Plagas por insectos	114
2.7.2. Enfermedades causadas por hongos.....	115

2.8.	Recolección	116
2.9.	Clasificación.....	116
2.10.	Producción nacional.....	117
3.	Producción integrada	117

ANEJO 5. PLANIFICACIÓN del PROCESO

1.	Capacidad de la industria	128
2.	Temporalidad	128
3.	Diagrama de flujo	128
3.1.	Balance de materia de la línea de alcachofa	129
3.2.	Balance de materia de la línea de coliflor	130
4.	Programa de producción.....	131
4.1.	Planificación de la coliflor.....	131
4.2.	Planificación de las alcachofas	134
5.	Balance de materia.....	137
6.	Necesidades de materias primas auxiliares	138
7.	Necesidades de materia prima	139
8.	Ventas.....	139
9.	Existencias de producto terminado	140
10.	Aprovisionamiento de materia prima	141
11.	Necesidades de espacio	142
12.	Necesidad de personal	142

ANEJO 6. DISTRIBUCIÓN en PLANTA

1.	Introducción	148
2.	Cálculo de áreas	148
3.	Necesidades de espacio	149
3.1.	Zona de recepción de materia prima	149
3.2.	Línea de producción de coliflor	149
3.3.	Línea de producción de alcachofas	151
3.4.	Almacén refrigerado de materias primas	152
3.5.	Almacén de materias primas auxiliares	152
3.6.	Almacén de químicos	152
3.7.	Almacén de productos terminados.....	152
3.8.	Almacén de materia prima.....	153
3.9.	Control de materia prima.....	153
3.10.	Laboratorio.....	153
3.11.	Vestuarios.....	153
3.12.	Área de etiquetado	153
3.13.	Oficinas.....	155
3.14.	Zona de descanso	155
3.15.	Recepción	155
3.16.	Cuarto de limpieza	155
3.17.	Enfermería.....	155

3.18.	Taller de mantenimiento.....	156
3.19.	Sala de calderas.....	156
3.20.	Almacén expedición	156
4.	Relación de actividades.....	156
5.	Resumen de áreas.....	158

ANEJO 7. TECNOLOGIA de PROCESO

1.	Línea de coliflores	162
1.1.	Diagrama	162
1.2.	Pesado	163
1.3.	Volteado	163
1.4.	Seleccionado	163
1.5.	Destronchado	163
1.6.	Lavado	163
1.7.	Calibrado	163
1.8.	Cortado.....	164
1.9.	Escaldado.....	164
1.10.	Lavado de envases	164
1.11.	Llenado	165
1.12.	Llenado de líquido de gobierno	165
1.13.	Cerrado.....	165
1.14.	Esterilización.....	165
1.15.	Paletizado de envases	167
1.16.	Enfardado	167
1.17.	Etiquetado	167
1.18.	Encajado	167
1.19.	Paletizado	167
2.	Línea de alcachofa.....	168
2.1.	Diagrama de flujo	168
2.2.	Pesado	169
2.3.	Volteado	169
2.4.	Seleccionado	169
2.5.	Lavado	169
2.6.	Escaldado.....	169
2.7.	Cortado y desbractado	169
2.8.	Repaso.....	169
2.9.	Lavado de envases	169
2.10.	Llenado	170
2.11.	Llenado del líquido de gobierno.....	170
2.12.	Cerrado.....	170
2.13.	Esterilización.....	170
2.14.	Paletizado de envases	172

2.15.	Enfardado	172
2.16.	Etiquetado	172
2.17.	Encajado	173
2.18.	Paletizado	173

ANEJO 8. INGENIERÍA de PROCESO

1.	Introducción	179
2.	Línea de coliflor	179
2.1.	Diagrama de flujo de ingeniería de conserva de coliflor	179
2.2.	Báscula.....	181
2.2.1.	Alternativa de pesado individual	181
2.2.2.	Alternativa de pesado conjunto	181
2.2.3.	Solución adoptada	181
2.3.	Volteador.....	181
2.3.1.	Alternativa manual	182
2.3.2.	Alternativa mediante maquinaria	182
2.3.3.	Solución adoptada	182
2.4.	Mesa de selección	182
2.5.	Destronchadora.....	183
2.5.1.	Alternativa manual	183
2.5.1.	Alternativa mediante maquinaria	183
2.5.2.	Solución adoptada	183
2.6.	Lavadora	184
2.6.1.	Lavado por duchas.....	184
2.6.2.	Lavado por tanque de inmersión	184
2.6.3.	Solución adoptada	184
2.7.	Calibrador.....	185
2.7.1.	Calibrad manual.....	185
2.7.2.	Calibrado mediante tambor	185
2.7.3.	Calibrado mediante calibrador vibrador	186
2.7.4.	Solución adoptada	186
2.8.	Cortadora	186
2.8.1.	Cortado a mano	186
2.8.2.	Cortado mediante maquinaria	187
2.8.3.	Solución adoptada	187
2.9.	Escaldador	187
2.9.1.	Escaldado con agua	187
2.9.2.	Escaldado con vapor	187
2.9.3.	Solución adoptada	188
2.10.	Lavadora de envases	188
2.10.1.	Lavado a mano.....	188
2.10.2.	Lavado mediante maquinaria.....	188
2.10.3.	Solución adoptada	189
2.11.	Mesa de llenado	189
2.11.1.	Llenado mediante maquinaria.....	189

2.11.2.	Llenado manual	189
2.11.3.	Solución adoptada	189
2.12.	Llenadora de líquido de gobierno	190
2.12.1.	Llenado mediante nivelado	190
2.12.2.	Llenado mediante control del nivel	190
2.12.3.	Solución adoptada	190
2.13.	Cerradora	191
2.13.1.	Cerrado a mano	191
2.13.2.	Cerrado mediante maquinaria	191
2.13.3.	Solución adoptada	191
2.14.	Autoclave.....	192
2.14.1.	Esterilización por vapor	192
2.14.2.	Esterilización con agua	192
2.14.3.	Solución adoptada	193
2.15.	Paletizador de envases.....	193
2.15.1.	Paletizado a mano	193
2.15.2.	Paletizado mediante robot.....	193
2.15.3.	Solución adoptada	194
2.16.	Enfardadora.....	194
2.16.1.	Enfardado manual	194
2.16.2.	Enfardado robotizado.....	194
2.16.3.	Solución adoptada	195
2.17.	Etiquetadora.....	195
2.17.1.	Etiquetado manual	195
2.17.2.	Etiquetado mediante maquinaria	195
2.17.3.	Solución adoptada	196
2.18.	Encajadora.....	196
2.18.1.	Encajado a mano	196
2.18.2.	Encajado mediante encajadora	196
2.18.3.	Solución adoptada	196
2.19.	Paletizador.....	197
2.19.1.	Paletizado a mano	197
2.19.2.	Paletizado mediante maquinaria	197
2.19.3.	Solución adoptada	197
3.	Fichas técnicas.....	199
4.	Línea de alcachofas	213
4.1.	Diagrama de maquinaria de línea de alcachofas	213
4.2.	Báscula.....	214
4.3.	Volteador.....	214
4.4.	Mesa de selección	214
4.5.	Lavadora	215
4.5.1.	Lavado por duchas.....	215
4.5.2.	Lavado por tanque de inmersión	215
4.5.3.	Solución adoptada	215
4.6.	Escaldador	216
4.7.	Cortadora y desbracteadora	216

4.7.1.	Cortado y desbracteado a mano	216
4.7.2.	Cortado y desbracteado mediante maquinaria	217
4.7.3.	Solución adoptada	217
4.8.	Cinta de repaso	217
4.9.	Calibrador	218
4.10.	Lavadora de tarros	218
4.11.	Llenadora.....	219
4.12.	Llenadora del líquido de gobierno	219
4.13.	Cerradora	220
4.14.	Autoclave.....	220
4.15.	Paletizador de envases.....	221
4.16.	Enfardadora.....	221
4.17.	Etiquetadora.....	221
4.18.	Encajadora.....	222
4.19.	Paletizador.....	222
5.	Fichas técnicas.....	224

ANEJO 9. INSTALACIÓN de FONTANERÍA

1.	Introducción	240
2.	Diseño.....	240
3.	Resultados	242
4.	Red de agua caliente	244

ANEJO 10. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

1.	Introducción	249
2.	Situación más desfavorable	250
3.	Métodos de cálculo	250
3.1.	Cargas por enfriamiento de productos y contenedores.....	251
3.2.	Carga de respiración del producto.....	251
3.3.	Carga por transmisión de calor por cerramientos.....	251
3.4.	Carga por renovación de aire	251
3.5.	Carga por bombas, ventiladores, etc.	252
3.6.	Carga por iluminación y personal.....	252
3.7.	Carga térmica total.....	252
3.8.	Potencia final frigorífica de la instalación frigorífica.....	253
4.	Resultados	253
5.	Aislamiento.....	253
6.	Datos del diseño.....	254
6.1.	Proyecto	254
7.	Ciclo del fluido frigorífero	254
8.	Elección de la maquinaria	255
8.1.	Evaporador	256
8.2.	Compresor.....	256
8.3.	Condensador	256

ANEJO 11. PLANIFICACIÓN y CONTROL de la EJECUCIÓN del PROYECTO

1. Introducción	260
2. Actividades	260
2.1. Instalación fontanería	260
2.2. Instalación de frigorífica.....	260
2.3. Instalación líneas de producción.....	260
2.4. Puesta en marcha.....	260
3. Diagrama de Gantt	261

ANEJO 12. NORMATIVA y LEGISLACIÓN

1. Normativa y legislación	265
----------------------------------	-----

ANEJO 13. ESTUDIO ECONÓMICO

1. Introducción	269
2. Inversión inicial.....	269
3. Ingresos	269
3.1. Ingresos ordinarios.....	269
3.2. Ingresos extraordinarios	270
4. Gastos.....	270
4.1. Inversión inicial.....	270
4.2. Materia prima.....	271
4.3. Materia prima auxiliar	271
4.4. Salarios	272
4.5. Instalación de fontanería	272
4.6. Extraordinarios.....	273
5. Flujos de cajas	273
6. Valor actual neto	274
7. Tasa interna de retorno	274
8. Plazo de recuperación	274

DOCUMENTO 3: PLANOS

PLANO 1. SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO	279
PLANO 2. URBANIZACIÓN.....	280
PLANO 3. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y SUPERFICIE	281
PLANO 4. PLANTA ACOTADA	282
PLANO 5. LAY OUT.....	283
PLANO 6. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	284
PLANO 7. FONTANERÍA.....	285

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	289
1. Disposiciones Generales.....	289
2. Disposiciones facultativas	289
3. Disposiciones económicas.....	293
PLIEGO DE CONDICIONES DE FONTANERÍA	295

4.	Control y criterios de aceptación y rechazo	295
4.1.	Instalación general	295
4.2.	Exigencias de los materiales.....	297
4.3.	Mantenimiento de la instalación	298
5.	Ejecución de obras	298
5.1.	Ejecución de las redes de tuberías.....	298
6.	Tuberías de distribución.....	302
6.1.	Criterios de medición y valoración.....	302
7.	Acero inoxidable.....	302
7.1.	Ejecución de las obras	302
7.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales	302
8.	Llaves de esfera	303
9.	Agua caliente sanitaria A.C.S.....	303
	PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	304
10.	Ámbitos de aplicación	304
11.	Objetos	304
12.	Requisitos y trámites legales.....	304
13.	Autorizaciones y permisos	304
14.	Requisitos mínimos de las instalaciones	305
15.	Diseño y ejecución.....	305
16.	Empresa frigorista de nivel 1.....	306
17.	Empresa frigorista de nivel 2.....	306
18.	Niveles de instalaciones frigoríficas	306
18.1.	Instalaciones de nivel 1	306
18.2.	Instalaciones de nivel 2	307
19.	Puesta en servicio.....	307
20.	Mantenimiento	307
21.	Reparación y modificación	308
22.	Inspección y revisiones.....	308

DOCUMENTO 5. ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Capítulo 1.	Maquinaria línea de coliflores.....	313
Capítulo 2.	Maquinaria línea de alcachofas	320
Capítulo 3.	Maquinaria auxiliar	325
Capítulo 4.	Instalación refrigeración	326
Capítulo 5.	Instalación fontanería	327
Capítulo 6.	Mobiliario oficinas.....	331
Capítulo 7.	Mobiliario enfermería	333
Capítulo 8.	Sanitarios.....	335
	Resumen del presupuesto	336

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

DOCUMENTO 1: MEMORIA

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Objeto del proyecto	21
2. Alcance del proyecto	21
3. Antecedentes	21
4. Situación y emplazamiento	21
5. Condicionantes	22
6. Análisis de alternativas	22
7. Normativa	23
8. Programas de cálculo	23
9. Bibliografía	23
10. Estudio de mercado	25
10.1. La industria agroalimentaria en la Unión europea	25
10.2. La industria agroalimentaria en España	25
11. Estudio de materias primas	27
11.1. Alcachofa	27
11.2. Coliflor	29
12. Estudio del producto	30
12.1. Envase seleccionado	31
12.2. Formatos del envase	31
12.3. Presentación vegetales	33
12.4. Líquido de gobierno	33
13. Tecnología de proceso	34
13.1. Línea de coliflores	34
13.1.1. Pesado	36
13.1.2. Volteado	36
13.1.3. Seleccionado	36
13.1.4. Destronchado	36
13.1.5. Lavado	36
13.1.6. Calibrado	36
13.1.7. Cortado	36
13.1.8. Escaldado	36
13.1.9. Lavado de envases	36
13.1.10. Llenado	37
13.1.11. Llenadora de líquido de gobierno	37
13.1.12. Cerrado	37
13.1.13. Esterilización	37
13.1.14. Paletizado de envases	37
13.1.15. Enfardado	37
13.1.16. Etiquetado	37
13.1.17. Encajado	37
13.1.18. Paletizado	37
13.2. Línea de alcachofas	38
13.2.1. Pesado	39
13.2.2. Volteado	39
13.2.3. Selección	39
13.2.4. Lavado	39
13.2.5. Escaldado	39

13.2.6. Cortado y desbraceado.....	39
13.2.7. Repaso	39
13.2.8. Lavado de envases	39
13.2.9. Llenado	39
13.2.10. Llenado del líquido de gobierno	39
13.2.11. Cerrado	40
13.2.12. Esterilización	40
13.2.13. Paletizado de envases	40
13.2.14. Enfardado.....	40
13.2.15. Etiquetado.....	40
13.2.16. Encajado	40
13.2.17. Paletizado	40
14. Ingeniería de proceso.....	40
15. Distribución de la planta	42
16. Planificación del proceso.....	42
16.1. Planificación de la producción de coliflor.....	43
16.2. Planificación de la producción de alcachofas	45
16.3. Necesidades de materia prima auxiliar.....	47
16.4. Necesidad de personal	48
17. Instalación fontanería	49
18. Instalación frigorífica.....	50
19. Planificación y control de la ejecución del proyecto.....	51
20. Estudio económico.....	52
20.1. Ingresos	52
20.2. Gastos	52
20.3. Flujos de caja.....	54
21. Resumen presupuesto	56

1. Objeto del proyecto

El objetivo de este proyecto es diseñar los sistemas de proceso para la puesta en funcionamiento de una industria destinada a la producción de conservas vegetales partiendo de diferentes materias primas cumpliendo la normativa vigente.

El proyecto consiste en una planta de conservas de coliflor y de alcachofa, en la localidad de Caparroso (Navarra), con una producción anual de 3.000 toneladas de producto terminado, siendo 1.440 toneladas de conservas de coliflor y 1.560 toneladas de conservas de alcachofa. Para llevar a cabo la producción de las conservas vegetales se trabajará cinco días a la semana, de lunes a viernes, en dos turnos de 8 horas.

2. Alcance del proyecto

El alcance del presente proyecto comprende el diseño del sistema de proceso, ingeniería y tecnología de la industria de conservas vegetales de coliflores y alcachofas, la instalación frigorífica, la instalación de fontanería, un estudio de la distribución de espacios dentro de la planta, la planificación de la producción. Además, se llevará a cabo un estudio de mercado y de viabilidad financiera con los correspondientes documentos que son los que definen la materialización del proyecto que se realiza, pero no se contemplarán los estudios relativos a la edificación, impacto ambiental o seguridad y salud u otras instalaciones distintas a las previamente mencionadas.

3. Antecedentes

Para obtener el Grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, siguiendo lo establecido en el plan de estudios de la Universidad Pública de Navarra, dentro del plan de estudios de Bolonia, se realiza el presente proyecto titulado “Diseño de una industria de conservas vegetales” para ser presentado y defendido como Trabajo Fin de Grado.

El promotor del proyecto cuenta con una nave industrial actualmente en desuso y en un contexto de recuperación económica y facilidad en la internalización de los productos agroalimentarios de calidad quiere poner en funcionamiento la planta para obtener beneficios económicos y desarrollar económicamente la zona.

4. Situación y emplazamiento

La empresa está ubicada en el polígono industrial Caparroso, parcela 1172, perteneciente al municipio de Caparroso, el polígono está situado en el sureste del pueblo, en la carretera que une el pueblo con Mélida, la carretera NA-5501. La situación queda representada en el **Plano1. Situación y emplazamiento**. Caparroso es un municipio de la comunidad foral de Navarra, concretamente se encuentra en la ribera alta de Navarra. Es un municipio colindante con Murillo el Cuende al este, con Olite al norte, al sur con las Bardenas Reales y al oeste con Marcilla y peralta.

El recinto que se va a emplear tiene una superficie de 13.702 metros cuadrados, pero como se ha comentado anteriormente la fábrica se sitúa en el polígono industrial y

habiendo fábricas previamente, cuenta con un acondicionamiento idóneo en lo que, a cimentación, red de saneamiento y suministro eléctrico se refiere.

El municipio en el que se va a desarrollar la actividad económica tiene buenas comunicaciones terrestres, como las carreteras N-121 y NA-128, que pueden unir la fábrica con los principales puntos de transporte marítimo y aéreo. Uno de los planes a largo plazo programados en el ayuntamiento de Caparroso es rentabilizar al máximo el polígono empleando el espacio para la construcción y darse a conocer como lugar de referencia de la gastronomía local. La urbanización de la industria queda representada en el **Plano 2. Urbanización**.

5. Condicionantes

La materia prima vegetal utilizada en la planta de conservas vegetales debe cumplir unos requisitos de producción integrada fijados en el Real Decreto 1201/2002, que se han estudiado en el **Anejo 4. Estudio de materia prima**. El resto de las materias primas auxiliares se exige que provengan a la industria de conservas vegetales en buen estado de conservación y de limpieza.

6. Análisis de alternativas

En los diferentes anejos desarrollados en el presente proyecto se estudian las diferentes alternativas valoradas para la elección de la mejor alternativa. En el **Anejo 2. Estudio de producto** se selecciona la mejor alternativa para la selección de los tipos de envases y que estos lleguen a un mercado de mayor volumen y se presentan las diferentes alternativas para el material de los envases y se elige la opción que mejores opciones competitivas muestre.

En el **Anejo 4. Estudio de materia prima** se desarrollan las dos materias primas seleccionado para la fabricación de conservas vegetales.

En el **Anejo 5. Planificación del proceso** se desarrolla la planificación de producción para cada temporada y tener la mayor eficacia horaria de las máquinas.

En el **Anejo 6. Distribución de la planta** se desarrolla la alternativa elegida en la distribución de la planta, con el fin de minimizar los espacios recorridos por los trabajadores y los productos en la planta.

En el **Anejo 7. Tecnología de proceso** se desarrolla la tecnología elegida para cada operación de las dos líneas de producción.

En el **Anejo 8. Ingeniería de proceso** se presentan diferentes alternativas para cada operación y se elige la más adecuada, teniendo en cuenta la capacidad de trabajo, la calidad de la operación y la capacidad de absorber aumentos de trabajo.

7. Normativa

UNE 157001:2014, Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

Real Decreto 1201/2002, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas.

Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 2420/1978, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de conservas vegetales.

Real Decreto 1808/1991, por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio.

Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de consumo humano.

Real Decreto 138/2011, por el que se aprueban el reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

8. Programas de cálculo

- AutoCAD 2018.
- Microsoft Excel 2010.
- Microsoft Project 2016.
- BP Frio, versión 2.1.1. [Programa informático de cálculo de instalaciones frigoríficas]. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

9. Bibliografía

Alimarket: Heras, H. (2018). *Conservas Vegetales: Signos evidentes de recuperación*. Alimarket, n.324.

Casp, A., y Abril, J. (2003). *Procesos de conservación de alimentos*. Madrid: Mundi-Prensa.

Código Técnico de la Edificación. (2006). HS4 - Suministro de agua. En *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación*. Recuperado de <https://bit.ly/2MX8yp6>.

Conservas Vegetales Trade. (2016). En *The observatory of economics complexity*. Recuperado de <https://bit.ly/2uCaquT>.

Cortina Vila, F. (1982). *Cultivo de la coliflor*. Ministerio de Agricultura y Pesca. Recuperado de <https://bit.ly/2yW1vsW>.

Eduardo, C., Orrego, A. (2001). Calor de respiración de frutas y vegetales. Recuperado de <https://bit.ly/2IFMNHb>.

España. Ministerio de la Presidencia. (2003). *Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano*. Recuperado de <https://bit.ly/2K5r6Wl>.

Gallardo Castro, M.A. (2004). *Validación Experimental de un Software Asistido por Internet para Describir el Proceso Combinado Escaldado-Hidroenfriado en Floretes de Brócoli (Brassica oleracea L. var italica)*. Recuperado de <https://bit.ly/2Mo0mgC>.

Gutiérrez, M y Macua, J. I. (2008). Horticultura en el Valle del Ebro. *Horticultura: Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola: frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros*, (203), 32-37. Recuperado de <https://bit.ly/2yPjYs6>.

Instituto de Estadística de Navarra. (2018) *Recopilaciones estadísticas. Para registrado por zonas, según sexos. Tafalla*. Pamplona: NASTAT. Recuperado de <https://bit.ly/2tET1RS>.

Instituto Nacional de Estadística. (2016). Número de hogares proyectados según su tamaño. Madrid: INE. Recuperado de <https://bit.ly/2ixszUJ>.

Instituto Nacional de Estadística. (2017a). *Navarra: Población por municipios y sexo*. Madrid: INE. Recuperado de <https://bit.ly/2Lm8nXc>.

Instituto Nacional de Estadística. (2017b). *Índice de Precios de Consumo (IPC)*. Recuperado de <https://bit.ly/2jDBOSg>.

Maroto, J. V., Pomares, F., Baixauli, C. (2007). *El cultivo de la coliflor y el brócoli*. Madrid: Mundi-Prensa.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2018). *Superficies y producciones anuales de cultivos*. Recuperado de <https://bit.ly/2t0J44k>.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2015). *Principales indicadores y ratios más significativos de la industria alimentaria española*. Recuperado de <https://bit.ly/2tn68b9>.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2017). *Informe del consumo de alimentación en España 2016*. Recuperado de <https://bit.ly/2MQwomz>.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2018a). *Base de datos de consumo de hogares*. Recuperado de <https://bit.ly/2MODrRI>.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2018b). *Sector Preparación y Conservación Frutas y Hortalizas*. Recuperado de <https://bit.ly/2N4JUmg>.

Muther, R. (1981). *Distribución en planta*. Barcelona: Editorial Hispano Europea.

Parlamento Europeo. (1994). *La directiva 94/62/CE, de envases y residuos de envases*. Estrasburgo. Recuperado de <https://bit.ly/2K4blin>.

Where does España import Conservas vegetales from?(2016). En *The observatory of economic complexity*. Recuperado de <https://bit.ly/2Me5yU1>.

Where does España export Conservas vegetales to?. (2016). En *The observatory of economics complexity*. Recuperado de <https://bit.ly/2tjSRQC>.

10. Estudio de mercado

El estudio de mercado de la industria agroalimentaria tanto a nivel nacional como internacional, así como un análisis DAFO ha sido estudiado en el **Anejo 3. Estudio de Mercado**.

La alimentación es una de las necesidades básicas del ser humano. El consumidor ha cambiado sus hábitos de consumo buscando platos que requieran menos esfuerzo, tanto al comprarlo como al cocinarlo, y que sean igualmente sanos debido al cambio de estilo de vida, actualmente se dedica más tiempo al ocio y al trabajo y a la inserción de la mujer en el mundo laboral. En este contexto las conservas de verduras han demostrado su eficacia a la hora de adaptarse al nuevo mercado siendo uno de los sectores más dinámicos.

10.1. La industria agroalimentaria en la Unión europea

Dentro de la Unión Europea la industria alimentaria es la principal industria manufacturera. Supone un total del 14,6% del valor de las ventas totales con un valor superior a los 1.244.000 millones de euros. En la Unión europea existen un total de 289.000 empresas que emplean a un total de 4,22 millones de personas. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2015).

10.2. La industria agroalimentaria en España

En España, la industria de productos de alimentación y bebidas es la primera rama industrial y representa el 20,5% del valor de las ventas y ocupa al 18,3% de las personas ocupadas. Ministerio de Agricultura y Pesca y Medio Ambiente (2018a).

La producción de conservas de frutas y hortalizas alcanza en España los 8.247 millones de euros, de los cuales se exportaron un total de 77,2 millones de euros y se importó un total de 29,8 millones de euros. Los principales países exportadores de conservas vegetales a España son Marruecos, India y China por un total de 20,49 millones de euros, por el lado contrario los principales importadores de conservas españolas son Reino Unido, Alemania e Italia por un valor de 33,12 millones de euros.

Dentro de la industria alimentaria el sector de las conservas vegetales supone 8.247 millones de euros que supone el 8,8 % del valor de las ventas, de los que 3.354 millones de euros pertenecen a las 10 mayores empresas del sector como se expone en el siguiente gráfico.

Principales empresas españolas del sector

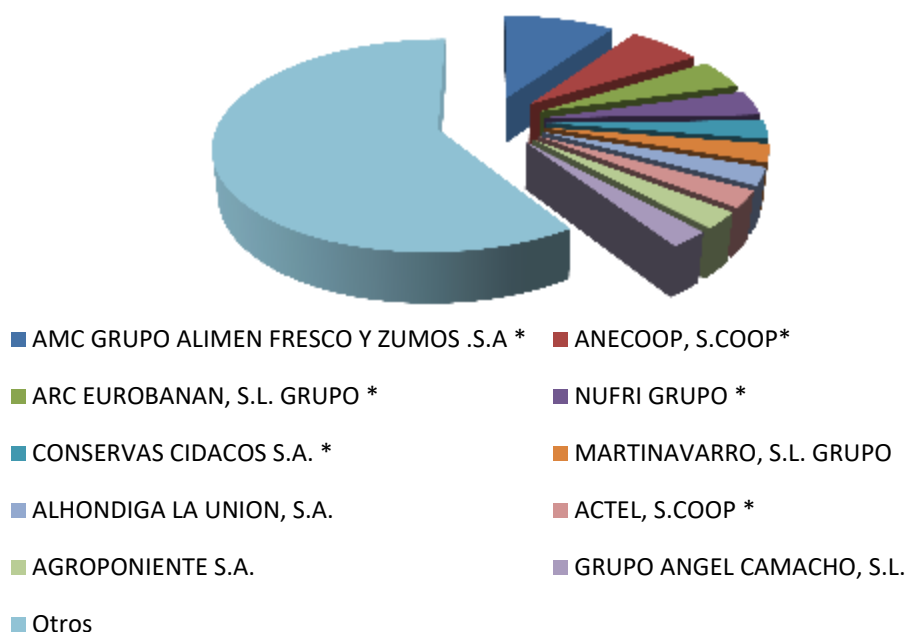


Figura 1.1.Principales empresas del sector. Fuente: Ministerio de Agricultura Y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2015).

El subsector de las conservas de fruta y hortaliza está muy atomizado ya que el 67% de las empresas tienen menos de nueve trabajadores y solamente el 1% tiene más de 500 trabajadores. Esto es debido a que muchas empresas son de carácter familiar.

A continuación, se expresa un cuadro con el análisis de las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades con respecto a la creación de una planta de conservas vegetales.

Tabla 1.1. Cuadro DAFO

Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Débil posicionamiento ante las grandes distribuidoras. • Escasa imagen posicionamiento de sus marcas. • Estacionalidad de la actividad. • Gama estrecha de productos.
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad alimentaria. • Seguridad en el acopio de la materia prima. • Estrecha vinculación con el mundo rural.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del consumo en fresco. • Centralización de las compras de la distribución.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la colaboración con la distribución. • Ampliación de la gama final de productos.

El consumo de verduras y hortalizas transformadas se mantiene estable a lo largo de los años con valores entre los 13 y 14 kilogramos per cápita, de los cuales unos 8,4 kilogramos son de conservas de hortalizas, siendo el mayor grupo dentro de este mercado.

11. Estudio de materias primas

El estudio de las materias primas utilizadas en el **Anejo 4. Estudio de materia prima**. En el presente proyecto utilizará como materias primas las coliflores y las alcachofas.

11.1. Alcachofa

La alcachofa (*Cynara cardunculus* L. var. *Scolymus* (L) Fiori) pertenece a la familia de las *Compositae* y se trata de una planta originaria de la región mediterránea.

La alcachofa es una planta con sistema radicular poderoso. Los tallos son erguidos y gruesos que pueden llegar a alcanzar hasta 1,5 metros. Las hojas son largas y pubescentes. Los nervios centrales están muy marcados y las flores aparecen en cabezuelas, constituidas por una serie de brácteas carnosas.



Figura 1.2. Plantas de alcachofas

El mayoritario componente de las alcachofas es el agua. A continuación se expresa la composición de la alcachofa por cada 100 gramos. (Fundación Española de Nutrición, 2013a)

- Energía (Kcal): 44
- Proteínas (g): 2,3
- Lípidos totales (g): 0,1
- Hidratos de carbono (g): 7,5
- Fibra (g): 2
- Agua (g): 88,1
- Calcio (mg): 45
- Hierro (mg): 1,5
- Yodo (mg): 1
- Magnesio (mg): 12

- Zinc (mg): 0,1
- Sodio (mg): 47
- Potasio (mg): 430
- Fósforo (mg): 130
- Selenio (μg): 0,7
- Tiamina (mg): 0,11
- Riboflavina (mg): 0,03
- Equivalentes niacina (mg): 0,6
- Vitamina B₆ (mg): 0,07
- Fosfatos (μg): 13
- Vitamina B₁₂ (μg): 0
- Vitamina C (mg): 9
- Vitamina A (μg): 8
- Vitamina D (μg): 0
- Vitamina E (mg): 0,2

El cultivo de la alcachofa se caracteriza por una temperatura óptima de crecimiento entre los 15 y 18°C, un pH idóneo de entre 6,5 y 7,5 (Gil, 1999) y su textura franco-arcillosa o franco-arcillo-arenosa. Se aconseja una densidad de planta de entre 0,7 y 1,0 plantas por metro cuadrado.

Las plagas más comunes del cultivo de las alcachofas son:

- Barredor o taladro de las alcachofas.
- Rosquilla negra o gris.
- Pulgones.
- Pulguilla de la alcachofa.

Las enfermedades por hongos más importantes del cultivo de la alcachofa son:

- Mildiu de la lechuga.
- Oidiopsis.
- Viruela.

La enfermedad más común de las alcachofas producida por las bacterias es la grasa de las alcachofas.

La variedad elegida para la fabricación de conservas de alcachofas del presente proyecto es la variedad Blanca de Tudela por sus buenas características organolépticas, gran producción de esta variedad y el arraigo de esta variedad.

Como se puede observar en el siguiente gráfico la producción de alcachofas a lo largo de los años ha variado principalmente debido a la variación de los precios en los

mercados internacionales. En España los principales productores de alcachofas son Murcia, la comunidad valenciana y Andalucía.

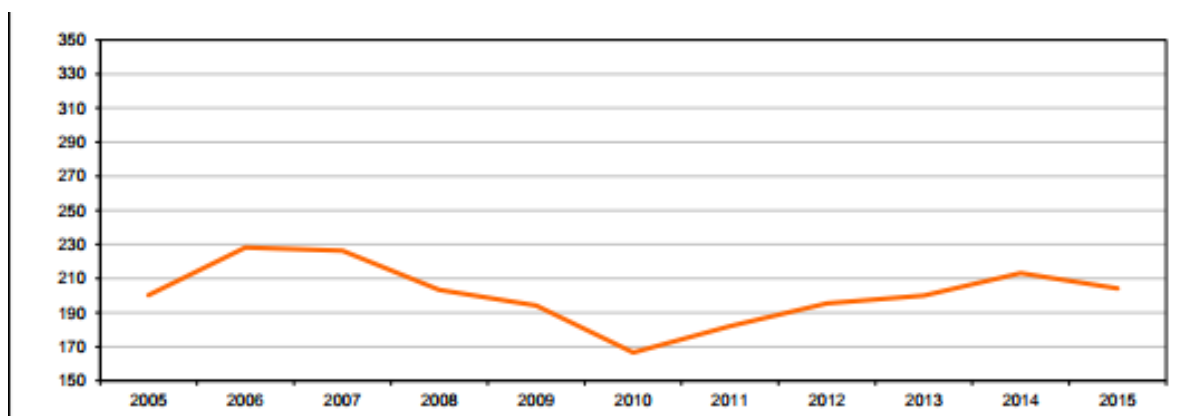


Figura 1.3. Evolución producción de alcachofas (miles de toneladas). Fuente Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2018).

11.2. Coliflor

La coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrtis* L.) es una planta que pertenece a la familia de las crucíferas, su origen se encuentra en el mediterráneo oriental.

La coliflor posee una raíz principal gruesa que alcanza los 8 centímetros muy poco ramificado. La parte aérea de la planta está formada por un tallo de entre 4 y 8 centímetros de diámetro, en el que se insertan las hojas que protegen a la inflorescencia del sol. Las formas de las hojas pueden ser de forma lanceolada o redonda.



Figura 1.4. Planta de coliflor.

El mayoritario componente de las coliflores es el agua. A continuación se expresa la composición de la alcachofa por cada 100 gramos. (Fundación Española de Nutrición, 2013b)

- Agua: 91g
- Valor energético: 27 Cal
- Proteínas: 2,7g
- Lípidos: 0,2 g
- Glúcidos: 5,2g
- Fibra: 1,0 g

- Calcio: 25 mg
- Fósforo: 56 mg
- Hierro: 1,1 mg
- Sodio: 13 mg
- Potasio: 293 mg
- Vitamina A: 18 µg
- Tiamina: 0,11 mg
- Riboflavina: 0,10 mg
- Niacina: 0,7 mg
- Ácido ascórbico: 78 mg

El pH idóneo para el desarrollo de la planta de la coliflor es entre 6,5 y 7,5. Los elementos más importantes para el desarrollo de la coliflor son: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre y Boro. (Cortina, 1982)

Las plagas más importantes que afectan a la coliflor son:

- Oruga de la col.
- Pulgones.
- Mosca de la col.

Las enfermedades causadas por hongos son:

- Mildiu.
- Alternaria.
- Pie negro.

La variedad elegida para la fabricación de conservas de coliflor es la variedad Naruto debido a su color blanco brillante que es más llamativo y apreciado por los consumidores que las otras variedades que tienen un color blanco marfil.

Las regiones más productoras de alcachofa dentro de España son Andalucía, Comunidad valenciana y Navarra.

La materia prima utilizada en el presente proyecto será de cultivada atendiendo a la producción integrada que define las labores necesarias para el mantenimiento, preparación y laboreo del suelo, para la siembra o plantación, para la fertilización y enmiendas, el riego, control integrado o recolección, conservación y almacenamiento.

12. Estudio del producto

El estudio del producto se lleva a cabo en el **Anejo2. Estudio de producto**. En cuanto al material de los envases se estudian tres alternativas diferentes. Envases de hojalata tradicional, envases de hojalata con abre fácil y envases de vidrio.

12.1. Envase seleccionado

El tipo de envases en el que se comercializarán las conservas vegetales son los tarros de cristales debido a que este tipo de materiales tiene las ventajas de una buena transmisión de calor, por lo que no es un impedimento a la hora de la realización de los procesos térmicos, versatilidad de tamaño y forma, este material deja la posibilidad de comercializar los productos de diferentes formas y tamaños, el alimento es visible, que es el mejor argumento de ventas a la hora de realizar una compra, fácil apertura, estos envases mediante el método de cierre twist off se pueden abrir con facilidad, no se deforma es decir aunque se ejerza una gran presión sobre el envase, este no se deforma y es reutilizable para otros alimentos o puede ser fácilmente reciclable.

Las desventajas del vidrio para envases de conservas vegetales son que es frágil, que se rompe si se produce golpes y el contenido interno queda inservible, menos tamaño de la impresión ya que si el tamaño de esta es muy grande compromete que el principal argumentos de ventas que tiene el vidrio que es que el consumidor vea el producto, la oxidación de los alimentos llevada a cabo por la luz es una desventaja que no existe en los demás envases, mayor peso de los envases ya que a la hora de hacer la compra meter un tarro de cristal de gran peso es un inconveniente.

12.2. Formatos del envase

Una vez seleccionado el tipo de envases que se necesitan se selecciona el formato más apropiado para facilitar las ventas de estos productos, para ello se realiza un estudio de los tipos de hogares para los que van a ir dirigidos los productos elaborados en la planta y se seleccionarán los grupos de mayor número de hogares ya que de este modo se maximizarán las oportunidades de ventas, teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se seleccionan como mercados objetivos el grupo de población que vive en hogares formados por una o dos personas que suponen el 39% de la población a la que van dirigidos nuestros productos y el grupo de población que vive en hogares de tres y cuatro personas que suponen el 69% de la población a la que va dirigida nuestros productos.

El formato de los envases destinados a hogares de tres y cuatro personas tiene una capacidad de 720 mililitros, su peso escurrido es de 400 gramos y su peso neto es de 660 gramos. Se trata de un envase circular de color vidrio-blanco, con una altura de 170 milímetros, un diámetro de 80,60 milímetros y un peso de 270 gramos. A continuación se expone una imagen del formato del envase.



Figura 1.5. Envase de formato grande.

Por el otro lado, el formato de envases destinados a los hogares de una y dos personas tienen una capacidad de 370 mililitros, su peso escurrido es de 230 gramos y su peso neto es de 345 gramos. Se trata de un envase circular de color vidrio-banco, con una altura de 93,85 milímetros, un diámetro de 81 milímetros y un peso de 200 gramos. A continuación se expone una imagen del formato del envase.



Figura 1.6. Envase formato pequeño.

Las tapas utilizadas para los dos formatos son las mismas debido ya que ambos formatos tienen el mismo diámetro de boca, que son 77 milímetros. Las tapas son de color metal-blanco, con un peso de 12 gramos y son resistentes tanto a las temperaturas a las que se alcanza en la esterilización como al pH por debajo de 4,6. A continuación se muestra una imagen de las tapas que se van a utilizar en el presente proyecto.



Figura 1.7. Tapas de los envases

Para facilitar el transporte de los envases hasta los puntos de venta, estos se introducen en cajas de cartón. Las cajas de cartón para los envases de gran tamaño tienen unas medidas de 325 mm de largo, 246 mm de ancho y 173 mm de alto. En la siguiente imagen se presenta un ejemplo de las cajas anteriormente mencionadas.



Figura 1.8. Caja para formato grande

Las cajas de cartón para los envases de pequeño tamaño tienen unas medidas de 352 mm de largo, 280 mm de ancho y 94mm de alto. En la siguiente imagen se presenta un ejemplo de las cajas anteriormente mencionadas.



Figura 1.9. Caja de formatos pequeños.

Una vez encajados los envases se paletizan en europallets de 1200 milímetros de largo, 800 milímetros de ancho y 145 milímetros de alto.

12.3. Presentación vegetales

Los formatos de las conservas vegetales en los que se presenta los vegetales son en floretes pequeños o en trozos pequeños sin embargo las alcachofas se presentarán solamente los corazones.

12.4. Líquido de gobierno

La composición de los líquidos de gobierno para las conservas de coliflor son el 0,1 % de ácido ascórbico, un 0,5 % de sal y el 99,4 % de agua. A continuación se muestra la distribución en peso de los líquidos de gobierno de cada uno de los formatos.

Tabla 1.2. Líquido de gobierno de conservas de coliflor.
Formato pequeño.

Componente	Peso [g]
Agua	114,3
Sal	0,58
Ác. Ascórbico	0,12
Total líquido de gobierno	115

Tabla 1.3. Líquido de gobierno de conservas de coliflor. Formato grande.

Componente	Peso [g]
Agua	258,4
Sal	1,3
Ác. Ascórbico	0,2
Total líquido de gobierno	260

En el caso de las conservas de alcachofa, la composición del líquido de gobierno es 0,1 % ácido cítrico, 0,5% de sal y un 99,4% de agua. A continuación se muestra la distribución en peso de los líquidos de gobierno de cada uno de los formatos.

Tabla 1.4. Líquido de gobierno de conservas de alcachofa. Formato pequeño.

Componente	Peso [g]
Agua	114,31
Sal	0,58
Ác. Cítrico	0,12
Total líquido de gobierno	115

Tabla 1.5. Líquido de gobierno de conservas de alcachofa. Formato grande.

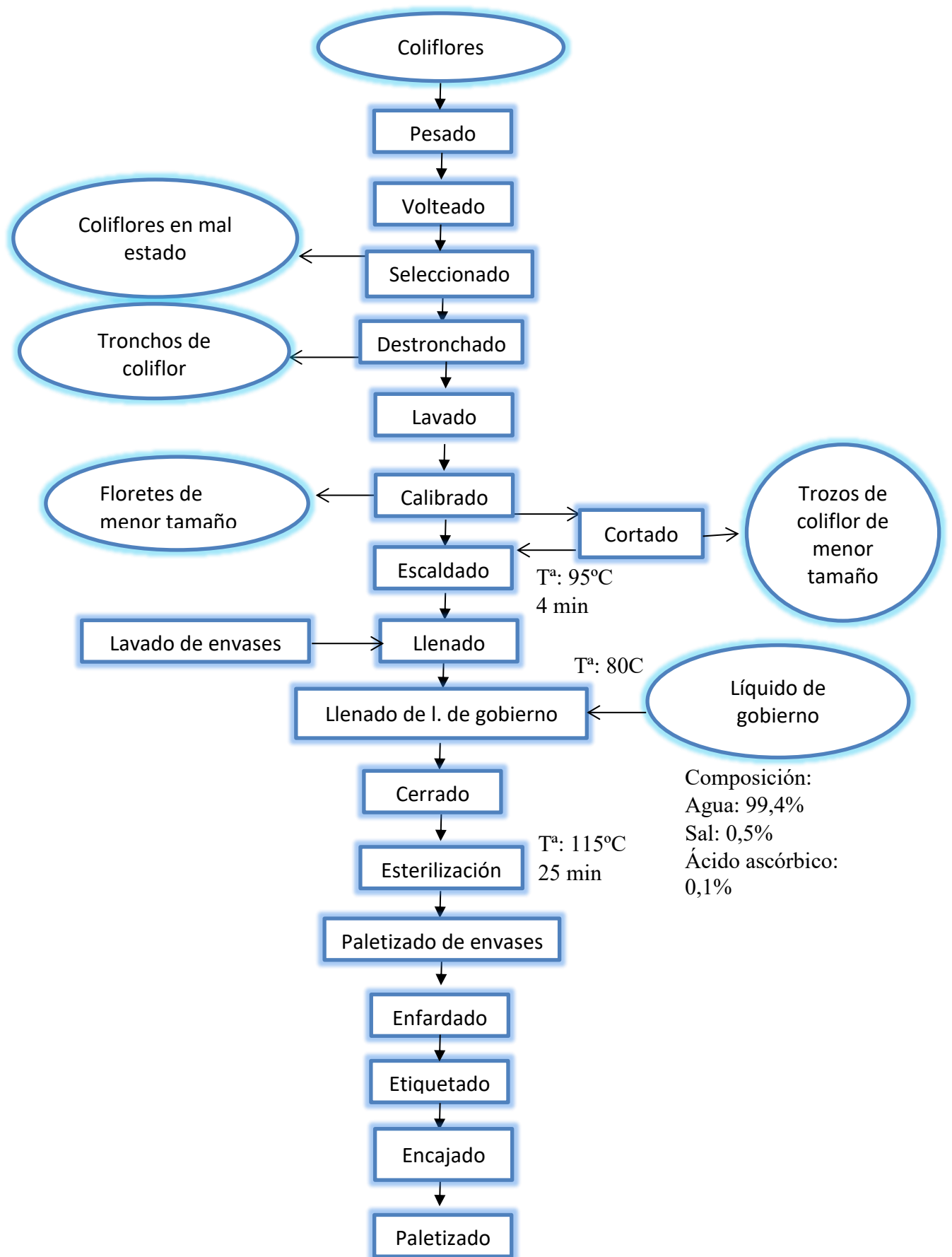
Componente	Peso [g]
Agua	258,44
Sal	1,3
Ác. Cítrico	0,26
Total líquido de gobierno	260

13. Tecnología de proceso

La tecnología de proceso del presente proyecto ha sido estudiada en el **Anejo7. Tecnología de proceso**. A continuación se describen todos los procesos tecnológicos empleados para cada producto de la industria.

13.1. Línea de coliflores

A continuación se describen todas las operaciones que conforman la línea de procesado de conservas de coliflores.



13.1.1. Pesado

Pesado para saber la materia prima que entra mediante la diferencia de peso cuando entra el camión y sale.

13.1.2. Volteado

La entrada de la materia prima a la línea de selección se realiza mediante un volteado de los contenedores de plásticos en los que se recibe la materia prima en la fábrica.

13.1.3. Seleccionado

La selección de la materia prima que entra en la línea de procesado y la eliminación de las coliflores no deseadas se realizará a mano por parte de los trabajadores.

13.1.4. Destronchado

El destronchado consiste en la eliminación del troncho central de la coliflor y dejar únicamente los floretes de la coliflor que es la parte comestible.

13.1.5. Lavado

El lavado de la materia prima consiste en la eliminación de la contaminación física y la reducción de la carga de la contaminación de biológica. Al agua utilizada en el proceso de lavado se añadirá un hipoclorito sódico entre el 1 y 3 ppm.

13.1.6. Calibrado

El calibrado tiene la función de eliminar los trozos más pequeños de coliflor que hayan aparecido en el destronchado y separar los trozos más grandes de coliflor para que sean posteriormente cortados. Los floretes de tamaño normal pasan directamente al escaldado.

13.1.7. Cortado

Los floretes de gran tamaño se cortan en trozos más pequeños para homogeneizar el tamaño de los floretes a la hora del consumo.

13.1.8. Escaldado

El escaldado consiste en un proceso térmico de media intensidad para eliminar los gases ocluidos en el producto, eliminar el oxígeno del producto, incrementar la flexibilidad del producto y poder controlar la presión interior de los botes. En el caso de las coliflores este proceso térmico se realizará durante 4 minutos a una temperatura de 96°C. (Gallardo, 2004)

13.1.9. Lavado de envases

Antes de entrar los botes de las conservas de coliflor en la línea de producción son lavados mediante un chorro de agua para eliminar sustancias y sabores extraños.

13.1.10. Llenado

Los floretes de coliflor pasan a través de la cinta de transporte y son los propios operarios los que llenan manualmente y con cuidado los envases. Para saber si la materia prima vegetal de cada envase es la necesaria se pesará cada envase individualmente.

13.1.11. Llenadora de líquido de gobierno

En esta operación se llenará el envase con el líquido de gobierno hasta un nivel requerido, dejando espacio para el espacio de cabeza. El líquido de gobierno se mete en los botes a una temperatura de 80°C para favorecer la eliminación de los gases internos y evitar una sobrepresión en la esterilización.

13.1.12. Cerrado

Esta fase consiste en la colocación y el enroscado de las tapas sobre el envase. Esta operación es muy importante ya que de su calidad dependerá la conservación o futura contaminación de los envases.

13.1.13. Esterilización

La esterilización es el proceso térmico de alta intensidad en el que se eliminan todos los microorganismos capaces de deteriorar los alimentos. El tratamiento térmico consistirá en 25 minutos a una temperatura de 115°C. El autoclave tarda media hora tanto en enfriarse hasta la temperatura ambiente como en calentarse hasta la temperatura de tratamiento.

13.1.14. Paletizado de envases

Una vez esterilizados, los envases se paletizan en varias alturas para favorecer su almacenamiento y logística dentro de la empresa.

13.1.15. Enfardado

Una vez que los botes han sido paletizados se enfardan para asegurar su buen estado de conservación durante el almacenado, ya que si no se pudiesen caer y dañar gran parte de los envases.

13.1.16. Etiquetado

Esta fase consiste en pegar las etiquetas demandadas por el cliente en la forma requerida por el mismo.

13.1.17. Encajado

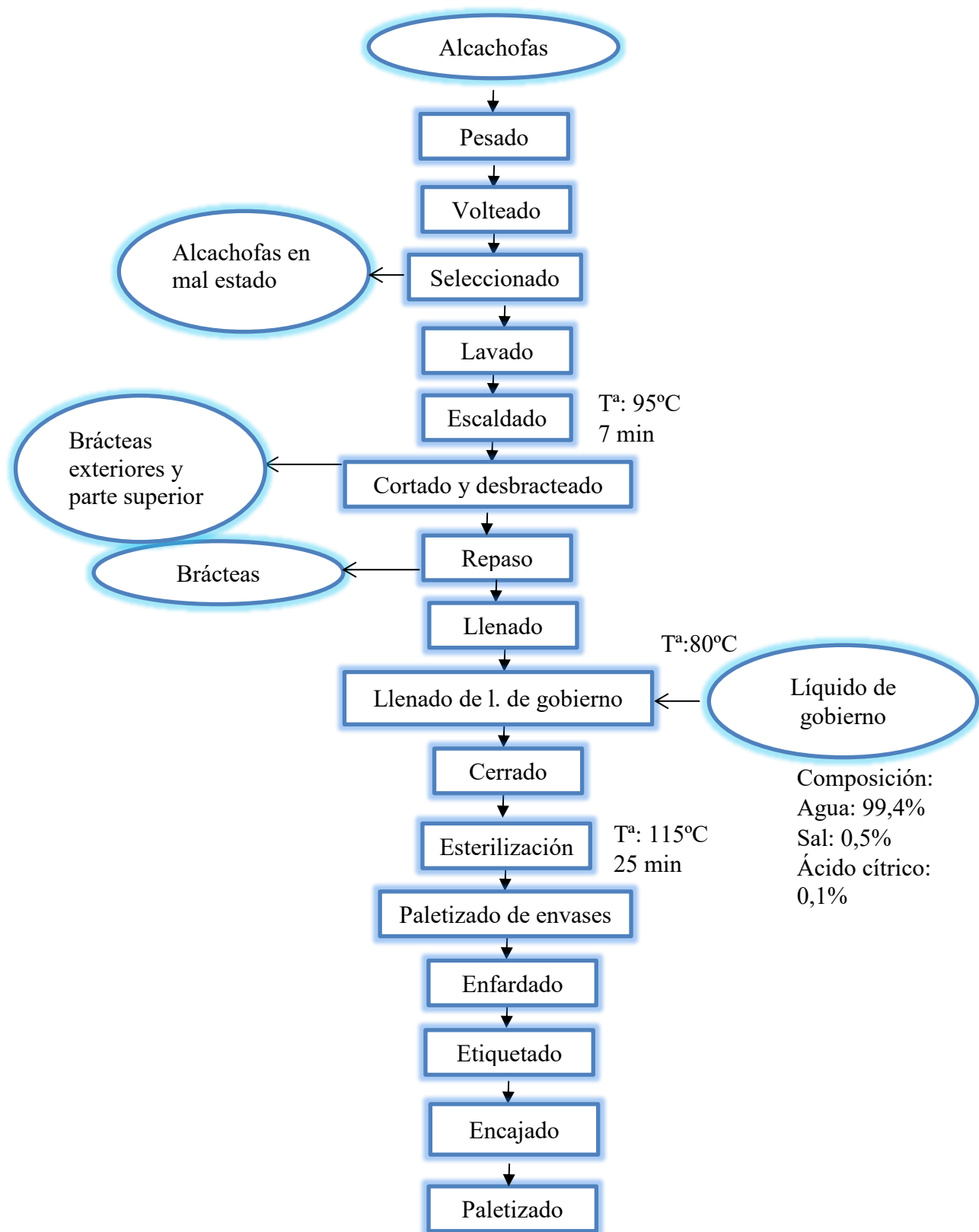
Para favorecer la calidad del transporte de los envases de las conservas se encajan en cajas de cartón. En cada caja se meten 12 envases.

13.1.18. Paletizado

Con el mismo fin que en la etapa anterior, las cajas son paletizadas. En cada pallet se paletizan un total de 84 cajas de envases grandes y 110 cajas de envases pequeños.

13.2. Línea de alcachofas

A continuación se describen todas las operaciones que conforman la línea de procesamiento de conservas de alcachofas.



13.2.1. Pesado

Pesado para saber la materia prima que entra mediante la diferencia de peso cuando entra el camión y sale.

13.2.2. Volteado

La entrada de la materia prima a la línea de selección se realiza mediante un volteado de los contenedores de plásticos en los que se recibe la materia prima en la fábrica.

13.2.3. Selección

El seleccionado de la materia prima consiste en la eliminación de las alcachofas no aptas para la elaboración de las conservas de alcachofa y dejar las que si son válidas.

13.2.4. Lavado

El lavado consiste en la eliminación de la contaminación física y la reducción de la carga de la contaminación de biológica. Al agua utilizada en el proceso de lavado se añadirá un hipoclorito sódico entre el 1 y 3 ppm.

13.2.5. Escaldado

El escaldado consiste en un proceso térmico de media intensidad para eliminar los gases ocluidos en el producto, eliminar el oxígeno del producto, incrementar la flexibilidad del producto, poder controlar la presión interior de los botes y facilitar los procesos posteriores. Las condiciones de tratamiento para la alcachofa son 95°C y una duración de 7 minutos. (Gallardo, 2004)

13.2.6. Cortado y desbraceado

En esta operación se elimina la parte superior, inferior de las alcachofas como las brácteas externas debido a su dureza y rechazo por parte del consumidor.

13.2.7. Repaso

Una vez desbracteadas y cortadas las alcachofas se repasan para eliminar las brácteas externas que aun puedan ser duras y provoquen rechazo en el consumidor por su textura desagradable o su dureza.

13.2.8. Lavado de envases

Antes de entrar los botes de las conservas de alcachofas en la línea de producción son lavados mediante un chorro de agua para eliminar sustancias y sabores extraños.

13.2.9. Llenado

Los envases de las conservas son llenados manualmente y con cuidado de la materia prima vegetal. Para saber si la cantidad metida en cada bote es la estrictamente necesaria en cada uno de los envases se pesará individualmente cada uno.

13.2.10. Llenado del líquido de gobierno

En esta operación se llenará el envase con el líquido de gobierno hasta un nivel requerido, dejando espacio para el líquido de gobierno. El líquido de gobierno se mete en

los botes a una temperatura de 80°C para favorecer la eliminación de los gases internos y evitar una sobrepresión en la esterilización.

13.2.11. Cerrado

Esta fase consiste en la colocación y el enroscado de las tapas sobre el envase. Esta operación es muy importante ya que de su calidad dependerá la conservación o futura contaminación de los envases.

13.2.12. Esterilización

La esterilización es el proceso térmico de alta intensidad en el que se eliminan todos los microorganismos capaces de deteriorar los alimentos. El tratamiento térmico consistirá en 25 minutos a una temperatura de 115°C. El autoclave tarda media hora tanto en enfriarse hasta la temperatura ambiente como en calentarse hasta la temperatura de tratamiento.

13.2.13. Paletizado de envases

Una vez esterilizados, los envases se paletizan en varias alturas para favorecer su almacenamiento y logística dentro de la empresa.

13.2.14. Enfardado

Una vez que los botes han sido paletizados se enfardan para asegurar su buen estado de conservación durante el almacenado, ya que si no se pudiesen caer y dañar gran parte de los envases.

13.2.15. Etiquetado

Esta fase consiste en pegar las etiquetas demandadas por el cliente en la forma requerida por el mismo.

13.2.16. Encajado

Para favorecer la calidad del transporte de los envases de las conservas se encajan en cajas de cartón. En cada caja se meten 12 envases.

13.2.17. Paletizado

Con el mismo fin que en la etapa anterior, las cajas son paletizadas. En cada pallet se paletizan un total de 84 cajas de envases grandes y 110 cajas de envases pequeños.

14. Ingeniería de proceso

En casi todas las operaciones de las líneas de producción de conservas de coliflor se han estudiado diferentes alternativas que han sido descritas en el **Anejo 8. Ingeniería de proceso**, para la elección de las mejores alternativas se han valorado la capacidad de trabajo, la calidad de la realización de la operación y la capacidad de absorber mayor trabajo. La situación de la maquinaria dentro de la planta queda representada en el **Plano5. Lay out**.

Tabla 1.6. Maquinaria línea de coliflores.

Maquinaria	Numero	Potencia [KW]	Tensión [V]	Frecuencia [Hz]	Largo [mm]	Ancho [mm]
Volteador	1	1,6	380	50	5.750	2.700
Mesa de selección	1	2,2	380	50	2.450	1.900
Destronchadora	1	1,5	380	50	3.545	1.100
Lavadora	1	5	380	50	5.983	1.687
Calibrado	1	2,5	380	50	3.250	1.400
Cortadora	1	1,8	380	50	3.028	1.059
Escaldador	1	9,5	380	50	3.820	2.150
Lavadora de tarros	1	3,2	380	50	4.560	2.500
Mesa de llenado	1	2,5	380	50	3.720	2.150
Llenadora de líquido de gobierno	1	1,9	380	50	4.220	2.150
Cerradora	1	1,5	380	50	4.500	3.800
Autoclave	2	14,5	380	50	4.775	1.600
Paletizador de envases	1	3,5	380	50	2.170	2.100
Enfardadora	1	0,9	380	50	2.020	1.520
Etiquetadora	1	1,5	380	50	2.470	2.000
Encajadora	1	4	380	50	2.990	2.000
Paletizador	1	2,9	380	50	1.720	1.520

Tabla 1.7. Maquinaria línea de alcachofas.

Maquinaria	Numero	Potencia [KW]	Tensión [V]	Frecuencia [Hz]	Largo [mm]	Ancho [mm]
Volteador	1	1,6	380	50	5.750	2.700
Mesa de selección	1	1,8	380	50	3.150	1.900
Lavadora	1	8,5	380	50	5.900	1.500
Escaldador	1	8,5	380	50	3.120	2.150
Cortadora y desbracteadora	2	3,5	380	50	1.800	1.500
Mesa de repaso	1	1,5	380	50	4.500	2.375
Calibrador de corazones de alcachofas	1	3,2	380	50	1.220	2.150
Lavadora de envases	1	2,5	380	50	3.875	2.925
Mesa de llenado	2	1,2	380	50	5.520	2.050
Llenadora de líquido de gobierno	2	1,1	380	50	3.420	2.150
Cerradora	2	1,2	380	50	4.700	2.500
Autoclave	2	16,5	380	50	5.725	1.700
Paletizador de envases	1	4,5	380	50	1.720	1.520
Enfardadora	1	1,3	380	50	2.100	1.600
Etiquetadora	1	1,5	380	50	2.470	2.200
Encajadora	1	4,5	380	50	2.990	2.200
Paletizador	1	3,2	380	50	1.720	1.520

15. Distribución de la planta

La distribución de la planta se ha descrito y estudiado en el **Anejo 6. Distribución en planta**. La disposición de las diferentes áreas de la planta se ha calculado según la necesidad de proximidad entre las diferentes áreas o la necesidad de la lejanía de las diferentes áreas. Para ello se ha dividido la importancia de la proximidad en seis niveles diferentes, desde que su proximidad sea absolutamente necesaria hasta no deseable.

El área que ocupa cada una de las diferentes zonas de la planta es directamente proporcional a las necesidades de las actividades que se desarrollan en ella y al volumen de materias primas que se almacenan en su interior.

Tabla 1.8. Áreas de la planta.

Zona	Largo [m]	Ancho [m]	Área [m ²]
Almacén producto terminado	32,8	60,8	1.994,9
Etiquetado de tarros de coliflor	17,6	9,1	159,9
Etiquetado de tarros de alcachofa	17,6	9,3	163,5
Almacén etiquetado	5,9	5,9	34,6
Oficinas	12,1	8,6	117
Despacho director general	6	6	36
Sala de reuniones	5,5	6	33
Archivo	3,6	10	36
Área de descanso	15,4	10,9	131,3
Vestuario femenino	6,5	15,4	100,3
Vestuario masculino	13,3	7,6	100,9
Cuarto de limpieza	6,9	7,9	54,2
Área de recepción	8,4	8	67,2
Enfermería	15,4	7	107
Almacén refrigerado materia prima	13,2	6,9	91,08
Línea de producción de coliflor	78	15	1.170
Línea de producción de alcachofa	78	16	1.248
Control de alcachofa	8,5	16	135
Control de coliflor	8,5	15	127
Almacén materia prima	12	25,5	304,5
Laboratorio	9,9	4,9	48,2
Almacén de productos químicos	12	12	117,4
Almacén de materias primas auxiliares	12	22	264
Taller de mantenimiento	9,9	10,4	102,5
Sala de calderas	9,9	8,8	87,7
Área recepción materia prima	18	37,3	671,1

16. Planificación del proceso

La planificación de la producción de conservas de alcachofa y de coliflor, el personal necesario para ello y las necesidades de materia prima auxiliares se estudian en el **Anejo 5. Planificación del proceso**. Debido a las características del modelo productivo

de la planta, el producto elaborado en ella y las características de la materia prima utilizada para la producción de conservas, se producirán conservas de alcachofas y coliflores solamente en la época de recolección de las materias primas. La temporada de coliflor va desde principios de diciembre hasta finales de febrero y la temporada de la alcachofa va desde mediados de abril hasta finales de mayo. (Gutiérrez y Macua, 2008)

Tabla 1.9. Temporadas de producciones.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Coliflor												
Alcachofa												

16.1. Planificación de la producción de coliflor

Como se ha citado con anterioridad, el cultivo de la coliflor va desde principios de diciembre hasta finales de febrero. Durante este periodo se trabajará durante un total de 16 horas, en dos turnos de 8 horas, el primero de 6:00 hasta 14:00 y el segundo de 14:00 hasta 22:00. Desde las 6:00 hasta las 16:00 se producen conservas de coliflor de formatos grandes, el siguiente cuarto de hora, es decir, desde las 16:00 hasta las 16:15 se realizará una parada para limpieza de la maquinaria. Las siguientes cinco horas, es decir desde las 16:15 hasta las 19:15 se producirán conservas de coliflor de formato pequeño, durante los últimos tres cuartos de hora se llevará a cabo una limpieza y cuidado de la maquinaria.

Tabla 1.10. Horario de producción de conservas de coliflor.

6:00	Inicio del turno de mañana
6:00-14:00	Producción de formatos grandes de conservas de coliflor
14:00	Fin del turno de mañana
	Cambio de personal
	Inicio del turno de tarde
14:00-16:00	Producción de formatos grandes de conservas de coliflor
16:00-16:15	Limpieza, mantenimiento y cambio de envasadora
16:15-21:15	Producción de formatos pequeños de conservas de coliflor
21:15-22:00	Limpieza, desinfección y mantenimiento
22:00	Fin del turno de tarde

La producción horaria de las conservas de coliflor de formato grande alcanza los 2.353 envases de formato grande mientras que la de pequeño tamaño alcanza los 4.044 envases por hora. Teniendo en cuenta la producción horaria de cada formato y el horario anteriormente mencionado la producción de cada envase por turno se expone en la siguiente imagen.

Tabla 1.11. Producción por envases de conservas de coliflor.

Días	Primer turno		Segundo turno	
	Formato grande	Formato pequeño	Formato grande	Formato pequeño
Lunes	18.818	0	4705	20.217
Martes	18.818	0	4705	20.217
Miércoles	18.818	0	4705	20.217
Jueves	18.818	0	4705	20.217
Viernes	18.818	0	4705	20.217
Producción semanal	Formato grande	117.614	Formato pequeño	101.087
Producción semanal total	218.701			
Producción anual	2.799.368			

Teniendo en cuenta la producción de cada formato de envase y conociendo el peso de cada uno de ellos, se expone a continuación un cuadro de la producción de cada envase en kilogramos.

Tabla 1.12. Producción de conservas de coliflores.

	Primer turno		Segundo turno	
	Envases grandes [Kg]	Envases pequeños [Kg]	Envases grandes [Kg]	Envases pequeños [Kg]
Lunes	12.420	0	3.105	6.975
Martes	12.420	0	3.105	6.975
Miércoles	12.420	0	3.105	6.975
Jueves	12.420	0	3.105	6.975
Viernes	12.420	0	3.105	6.975
Producción semanal	Formato grande	77.625	Formato pequeño	34.875
Producción semanal total	112.500			
Producción anual	1.440.000			

Para la producción de cada uno de los formatos de envases la maquinaria elegida para la producción de ambos formatos de conservas de coliflor es acorde a las necesidades de producción horaria y a las pérdidas de producción en las diferentes etapas del proceso.

Tabla 1.13. Capacidad de producción de la maquinaria.

Proceso	Capacidad de producción real de la maquinaria elegida
Volteado de coliflores	2.000 Kg/h
Selección	2.000 Kg/h
Destronchado	2.100Kg/h
Lavado	1.400 Kg/h
Calibrado	1.300 Kg/h
Cortado	850Kg/h
Escaldado	1.300 Kg/h
Lavado de envases	5.100 envases/h
Llenado	5.220 envases/h
Llenado líquido gobierno	5.400 envases/h
Cerrado	5.400 envases/h
Esterilización	7.194 envases/h
Paletizado de envases	6.000 envases/h
Enfardado	10 pallets/h
Etiquetado	5.100 envases/h
Encajado	450 cajas/h
Paletizado	500 Cajas/h

16.2. Planificación de la producción de alcachofa

La recolección de la alcachofa va desde mediados de abril hasta finales de mayo. En la planta se producirán conservas de alcachofa durante un periodo de 35 días. Se trabajará dos turnos de 8 horas cada uno, el primero de 6:00 hasta 14:00 y el segundo de 14:00 hasta 22:00. La producción del formato de gran tamaño se llevará a cabo desde las 6:00 hasta las 16:00 posteriormente un cuarto de hora para limpieza de la maquinaria y las siguientes cinco horas se producirá conservas de coliflor de formatos pequeño, los últimos tres cuartos de hora se llevará a cabo una limpieza y cuidado de la maquinaria.

Tabla 1.14. Horario de producción de conservas de alcachofa.

6:00	Inicio del turno de mañana
6:00-14:00	Producción de formatos grandes de conservas de alcachofas
14:00	Fin del turno de mañana
	Cambio de personal
	Inicio del turno de tarde
14:00-16:00	Producción de formatos grandes de conservas de alcachofas
16:00-16:15	Limpieza, desinfección y mantenimiento
16:15-21:15	Producción de formatos pequeños de conservas de alcachofas
21:15-22:00	Limpieza, desinfección y mantenimiento
22:00	Fin del turno de tarde

Se produce un total de 4.659 envases de conservas de alcachofa de formato grande por hora y 8.009 envases de conservas de alcachofa de formato pequeño. Teniendo en cuenta la producción horaria de cada formato y el horario anteriormente mencionado la producción de cada envase por turno se expone en la siguiente tabla.

Tabla 1.15. Producción de envases de conservas de alcachofa.

Días	Primer turno		Segundo turno	
	Formato grande	Formato pequeño	Formato grande	Formato pequeño
Lunes	37.278	0	9.319	40.050
Martes	37.278	0	9.319	40.050
Miércoles	37.278	0	9.319	40.050
Jueves	37.278	0	9.319	40.050
Viernes	37.278	0	9.319	40.050
Producción semanal	Formato grande	232.987	Formato pequeño	200.248
Producción semanal total	433.235			
Producción anual	3.032.648			

Teniendo en cuenta la producción de cada formato de envase y conociendo el peso de cada uno de ellos, se expone a continuación un cuadro de la producción de cada envase en kilogramos.

Tabla 1.16. Producción conservas de alcachofa en kilogramos.

Días	Primer turno		Segundo turno	
	Formato grande [Kg]	Formato pequeño [Kg]	Formato grande [Kg]	Formato pequeño [Kg]
Lunes	24.603	0	6.151	13.817
Martes	24.603	0	6.151	13.817
Miércoles	24.603	0	6.151	13.817
Jueves	24.603	0	6.151	13.817
Viernes	24.603	0	6.151	13.817
Producción semanal	Formato grande	153.771	Formato pequeño	69.086
Producción semanal total	222.857			
Producción anual	1.560.000			

Para la producción de cada uno de los formatos de envases la maquinaria elegida para la producción de ambos formatos de conservas de alcachofa es acorde a las necesidades de producción horaria y a las pérdidas de producción en las diferentes etapas del proceso.

Tabla 1.17. Producción maquinaria línea de alcachofas.

Proceso	Capacidad de producción real de la maquinaria elegida
Volteado de alcachofas	4.500 kg/h
Selección	4.500 kg/h
Lavado	4.200 kg/h
Escaldado	4.100 kg/h
Cortado y desbracteado	4.250 kg/h
Repaso	2.460 kg/h
Calibrado	2.400 kg/h
Lavadora de tarros	10.200 Env/h
Llenado	10.080 Env/h
Llenado de l. de gobierno	10.200 Env/h
Cerrado	10.200 Env/h
Esterilización	11.990 Env/h
Paletizado de envases	10.200 Env/h
Enfardado	10 Pallets/h
Etiquetado	10.200 Env/h
Encajado	850 cajas/h
Paletizado	700 Cajas/h

16.3. Necesidades de materia prima auxiliar

Las materias primas auxiliares necesarias para llevar a cabo la producción necesaria de la presente planta de conservas vegetales son pallets, envases tanto de formato grande como pequeño, tapas, agua, sal, ácido cítrico y ascórbico, etiquetas, cajas para formatos grandes y pequeños y a continuación se presenta un resumen de cada uno de estas materias primas auxiliares.

Tabla 1.18. Necesidades materia prima auxiliar.

Materia prima auxiliar	Necesidades totales materia prima [unidades]
Tarros grandes	3.136.364
Tarros pequeños	2.695.652
Tapas	5.832.016
Etiquetas de tarros grandes	3.136.364
Etiquetas de tarros pequeños	2.695.652
Cajas para tarros grandes	261.364
Cajas para tarros pequeños	248.000
Pallets	5.154
films necesarios	94

16.4. Necesidad de personal

La necesidad de personal para llevar a cabo la producción de las conservas de alcachofa y coliflores es muy variada. A continuación, se exponen los trabajadores independientes de las líneas y que están trabajando durante todo el año.

Tabla 1.19. Trabajadores fijos.

Puesto	Número de trabajadores
Director general	1
Comercial	4
Administrativo	4
Ingeniero agrónomo	3
Recepcionista	1
Enfermera	1

En la siguiente imagen se puede observar los trabajadores de la línea de coliflores.

Tabla 1.20. Trabajadores línea de coliflores.

Puesto	Número de trabajadores por turno
Carretilleros	3
Mesa de selección	4
Destronchadora	1
Escaldador	1
Lavadora de envases	2
Mesa de llenado	8
Llenadora de líquido de gobierno	1
Cerradora	1
Autoclave	6
Paletizador de envases	1
Enfardadora	1
Etiquetadora	1
Encajadora	3
Paletizadora	1
Total	34

En la siguiente imagen se puede observar los trabajadores necesarios de la línea de alcachofas.

Tabla 1.21. Trabajadores línea alcachofa.

Puesto	Número de trabajadores por turno
Carretilleros	3
Mesa de selección	9
Escaldador	1
Cortadora y desbractadora	2
Mesa de repaso	6
Lavadora de envases	4
Mesa de llenado	14
Llenadora de líquido de gobierno	1
Cerradora	1
Autoclave	6
Paletizador de envases	1
Enfardadora	1
Etiquetadora	1
Encajadora	3
Paletizador	1
Total	54

17. Instalación fontanería

La instalación de fontanería del presente proyecto queda descrita en el **Anejo 9. Instalación fontanería** y representada en el **Plano 7. Fontanería**. Esta instalación se diseña según las necesidades de agua de la industria tanto de la maquinaria como de los equipos independientes. La calidad del agua es de calidad suficiente para el consumo humano.

Las tuberías de la instalación son de acero inoxidable. El agua que se utiliza en la industria del presente proyecto se obtiene del polígono en el que se sitúa la nave y se recibe a una presión de 3 bares.

La instalación estará compuesta por tres redes, la de agua fría sanitaria, agua caliente sanitaria y la red de retorno. Ésta última se diseña únicamente para cumplir con la normativa y evitar el desperdicio de agua en puntos de consumo alejados más de 15 m del calentador de la planta.

Para el dimensionado de la red, que se ha detallado en el **Anejo 9. Instalación fontanería** se parte de los datos de caudal instantáneo mínimo para distintos aparatos presentes en el CTE y expuestos en la tabla que se presenta a continuación. El caudal total del AFS es de 17,14 l/s y el del ACS de 4,27 l/s.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Urinaros con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Figura 1.10. Necesidades individuales de agua.

18. Instalación frigorífica

Los cálculos del diseño de la cámara de refrigeración quedan descritos en el **Anejo 10. Instalación frigorífica** y para su información gráfica de la instalación frigorífica se puede encontrar en el **Plano 7. Instalación frigorífica**.

La cámara frigorífica tiene una capacidad de 55.700 kilogramos de materia prima. La temperatura a la que se mantendrá refrigerada la materia prima es a 0°C. El fluido frigorífero elegido es el R-134 a.

A la hora del cálculo de las cargas de frío se han considerado, las cargas por enfriamiento de productos y contenedores, la carga de respiración del producto, carga de transmisión por cerramientos, carga de renovación de aire, carga por bombas, ventiladores, etc. y carga por iluminación y personal.

A continuación, se muestra una imagen en la que se expone el ciclo frigorífico que se lleva a cabo en la instalación.

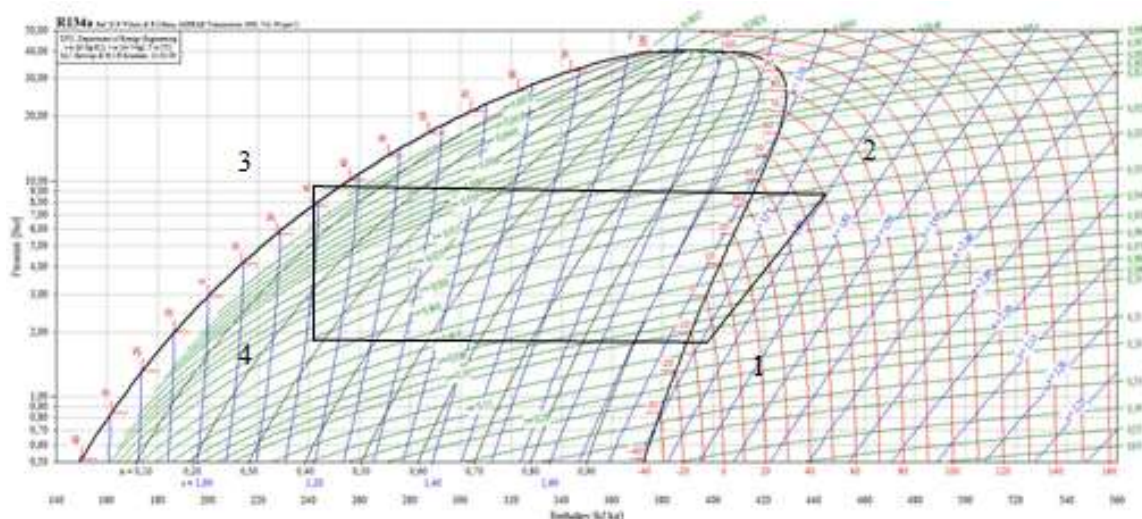


Figura 1.11. Ciclo frigorígeno.

La caracterización de los puntos característicos del ciclo se expone a continuación.

Tabla 1.22. Características puntos

Punto	Temperatura [°C]	Presión [bar]	Entalpía [kJ/kg]
1	0	2,52	399,76
2	59,74	12,37	445,46
3	45,5	12,37	264,69
4	-4	2,52	264,69

19. Planificación y control de la ejecución del proyecto

Las actividades a realizar para llevar a cabo el proyecto han sido estudiadas en el **Anejo 11. Planificación y control de la ejecución del proyecto**. Estas actividades son la instalación de fontanería, que tendrá una duración de dos semanas. La segunda actividad de este proyecto es la instalación frigorífica, que tendrá asignada un tiempo de dos semanas. La tercera actividad del proyecto es la instalación de las líneas de producción que llevará un total de cuatro semanas y la última semana es la puesta en marcha de las instalaciones que llevará una semana entera. Lo que suma un total de 9 semanas. Para representar el tiempo que se tarda en llevar a cabo las actividades se ha desarrollado un diagrama de Gantt.



Figura 1.12. Diagrama de Gantt

20. Estudio económico

En esta sección del proyecto, desarrollada en el **Anejo 13. Estudio económico** se lleva a cabo una evaluación económico-financiera y analizar si es viable o no económicamente. Para el estudio del pago de la inversión se realiza el Valor Actual Neto (V.A.N.) y la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.).

20.1. Ingresos

Los ingresos directos se consideran los que se obtienen mediante la venta de las conservas vegetales.

Tabla 1.23. Ingresos directos.

	Producto	Unidades anuales	Precio por unidad	Beneficios anuales [€]
Coliflor	Formato grande	765.389	1,5	1.148.083,5
	Formato pequeño	684.211	2,2	1.505.264,2
Alcachofa	Formato grande	578.952	2,3	1.331.589
	Formato pequeño	517.548	2.7	1.397.379,6
Total [€]				5382316,9

Los ingresos directos de esta empresa son de 5.382.326,9 € anuales. Los tres primeros años este ingreso se va a considerar del 75% de los ingresos anuales que son 4.036.737,65 €.

Los ingresos extraordinarios son los que provienen del valor residual de la maquinaria y se estima que son 190.082€ cada 15 años.

20.2. Gastos

Los gastos a tener en cuenta en el presente proyecto son, el pago de la inversión inicial que se realizará durante los primeros 15 años y con un interés del 4,407%.

Tabla 1.24. Pago inversión

Año	Capital del préstamo [€]	Pago [€]
0	3.086.359	
1	2.759.012,6	197.072,3
2	2.561.940,3	197.072,3
3	2.364.868,0	197.072,3
4	2.167.795,6	197.072,3
5	1.970.723,3	197.072,3
6	1.773.651,0	197.072,3
7	1.576.578,6	197.072,3
8	1.379.506,3	197.072,3
9	1.182.434,0	197.072,3
10	985.361,6	197.072,3
11	788.289,3	197.072,3
12	591.217,0	197.072,3
13	394.144,6	197.072,3
14	197.072,3	197.072,3
15	0	197.072,3

Los gastos anuales de materia prima son 1.151.940 € con la siguiente distribución.

Tabla 1.25. Gastos materia prima.

Materia prima	Precio [€/Kg]	Cantidad [kg]	Precio total [€]
Coliflor	0,19	876.000	166.440
Alcachofa	0,75	1.314.000	985.500
Total [€]			1.151.940

La materia prima auxiliar supone un gasto de 2.471.458 € anuales con la siguiente distribución.

Tabla 1.26. Gastos materia prima auxiliar.

Materia prima auxiliar	Precio [€/kg]	Cantidad	Precio total [€]
Sal	0,15	5.627	844
Ácido cítrico	2	585	1.170
Ácido ascórbico	2	540	1.080
Agua	0,02	1.118.702	22.374
Films de plástico	3,5	94	329
Envases grandes	0,31	3.136.364	972.273
Envases pequeños	0,234	2.695.652	630.783
Tapas	0,098	5.832.016	571.538
Cajas para envases grandes	0,409	261.364	106.898
Cajas para envases pequeños	0,423	248.000	104.904
Pallets	11,5	5.154	59.267
Total [€]			2.471.458

Los salarios de los trabajadores necesarios para llevar a cabo la producción son de 834.000€ anuales que se distribuyen de la siguiente forma.

Tabla 1.27. Gastos personal.

Trabajador	Numero	Salario mensual por persona [€]	Salario mensual [€]	Salario total anual [€]
Director general	1	4.000	4.000	48.000
Ingeniero agrónomo	3	2.000	6.000	72.000
Administrativo	4	2.200	8.800	105.600
Comercial	4	1.500	6.000	72.000
Trabajadores línea coliflor	68	1.200	81.600	244.800
Trabajadores línea alcachofa	108	1.200	129.600	194.400
Recepción	1	1.200	1.200	14.400
Enfermera	1	1.300	1.300	15.600
Mantenimiento	4	1.400	5.600	67.200
			Total [€]	834.000

Los gastos de agua necesarios para la producción de las conservas son de 60.000€ anuales.

Como gastos extraordinarios del proyecto se consideran el seguro de la planta estimado en 50.000€ al año, 5.000€ en material de oficina, 8.000€ en material de laboratorio, 10.000 € para ropa de trabajo y 15.000€ en material de limpieza.

20.3. Flujos de caja

Los flujos de caja de cada año de producción de la planta se presentan a continuación. El V.A.N. adquiere un valor de 10.001.866,29 y un valor de T.I.R. de 8,6%.

Tabla 1.28.Flujos de caja.

Año	Ingresos ordinarios [€]	Ingresos extraordinarios [€]	Gastos ordinarios [€]	Gastos extraordinarios [€]	Préstamo [€]	Flujo de caja [€]
0					3.086.359	-3.086.359
1	4.036.737,675	0	4.329.217	88.000	197.072,33	-577.551
2	4.036.737,675	0	4.329.217	88.000	197.072,33	-577.551
3	4.036.737,675	0	4.329.217	88.000	197.072,33	-577.551
4	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
5	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
6	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
7	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
8	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
9	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
10	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
11	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
12	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
13	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
14	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,33	768.028
15	5.382.316,9	190.082	4.329.217	88.000	197.072,33	958.110
16	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
17	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
18	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
19	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
20	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
21	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
22	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
23	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
24	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
25	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
26	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
27	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
28	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
29	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
30	5.382.316,9	190.082	4.329.217	88.000	0	1.155.182

21. Resumen presupuesto

Tabla 1.29. Resumen presupuestos.

	Total [€]
Capítulo 1. Maquinaria línea de coliflores	916.140
Capítulo 2. Línea de alcachofas	1.000.275
Capítulo 3. Maquinaria auxiliar	15.530
Capítulo 4. Instalación refrigeración	11.741
Capítulo 5. Instalación de fontanería	1.392,3
Capítulo 6. Mobiliario oficinas	6.230
Capítulo 7. Mobiliario enfermería	900
Capítulo 8. Sanitarios	5.360
Presupuesto de ejecución material	1.957.568,3
Gastos generales (14%)	274.059,5
Beneficio industrial (6%)	117.454,1
Total contrata	2.349.081,9
21% I.V.A.	493.307,2
Honorarios proyectista (2%)	46.981,6
Dirección de obra (2%)	46.981,6
21% IVA	19.732,3
Presupuesto general	2.956.084,7

El presupuesto general del presente proyecto es de DOS MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS, CON SETENTA CÉNTIMOS.

Pamplona, Junio de 2018

Fdo. Pablo Aicua
Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

DOCUMENTO 2: ANEJOS

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

ANEJO 1. SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Situación y emplazamiento	62
------------------------------------	----

1. Situación y emplazamiento

El municipio en el que se situará la planta de conservas vegetales es Caparroso, cuenta con una población de 2.724 (INE, 2017a) que se encuentra en la comunidad autónoma de Navarra. Se trata de un municipio perteneciente a la merindad de Olite, junto al río Aragón. Colinda al Norte con Olite, al Sur con las Bardenas Reales de Navarra al Este con Murillo el Cuende y al Oeste con Marcilla y Falces.

Caparroso es un municipio con unas condiciones de comunicaciones buenas para la comercialización de los productos elaborados por la planta de conservas vegetales. El municipio de Caparroso está comunicado por vía terrestre, por la carretera N-121 y NA-128. El aeropuerto más cercano es el aeropuerto de Pamplona, situado a 54 kilómetros, aunque con escasa actividad. Los aeropuertos más cercanos con mayor actividad son los aeropuertos de Madrid-Barajas Adolfo Suarez a 320 kilómetros y Barcelona-El Prat a 404 kilómetros. Los puertos con mayor tráfico de mercancías más cercanos son el puerto de Bilbao a 200 kilómetros de distancia y el puerto de Barcelona a 407 kilómetros de distancia.

Se trata de un municipio situado en la ribera alta del río Ebro, lugar donde hay una gran tradición de producción de verduras y hortalizas. El municipio cuenta con un centro hortofrutícola de AN, lo que podrá ser utilizado como fuente de materias primas. Esta planta de conservas se desarrollará en el mundo rural con el fin de favorecer el desarrollo económico del mundo rural. La zona de Tafalla cuenta con una población parada de 2.440 personas (Instituto de Estadística de Navarra, 2018), por estos factores se trata de un lugar idóneo para la ubicación de la planta de conservas vegetales.



Figura 2.1. Término municipal de Caparros en la Comunidad foral de Navarra

Dentro del término municipal de Caparros, la fábrica de conservas vegetales se localizará en el polígono Industrial Caparros, cerca de la central hortofrutícola de AN en la misma localidad. La parcela en la que se ubica la Fábrica de conservas vegetales tiene una extensión de 16.994 metros cuadrados. En la siguiente imagen se puede observar el lugar en el que se ubicará el proyecto dentro del municipio de Caparros.



Figura 2.2. Localización del polígono Caparrosa dentro del término municipal del mismo nombre.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

ANEJO 2. ESTUDIO de PRODUCTO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Conservas vegetales	68
2. Material del envase	68
3. Formato del envase.....	70
4. Materias primas auxiliares	73
5. Presentación de los vegetales	76
6. Composición de las conservas.....	75
7. Composición de líquidos de gobierno.....	77
7.1. Líquido de gobierno conservas de alcachofas	77
7.2. Líquido de gobierno conservas de coliflor.....	77

1. Conservas vegetales

Se denominan conservas vegetales, los productos obtenidos esterilizando térmicamente las hortalizas y verduras enteras, troceadas o trituradas con o sin líquido de gobierno. En la elaboración de las conservas vegetales se emplearán únicamente las verduras y hortalizas naturales, sanas, limpias y exentas de lesiones, podredumbres que puedan afectar a su aspecto, color, olor y sabor característicos, así como a su conservación. Se puede utilizar también determinados aditivos como ácido cítrico (E-330), ácido ascórbico (E-300)... agua y condimentos como sal.

2. Material del envase

Se define envase como todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza que se utilice para contener, proteger, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. Se considera también envases todos los artículos desechables utilizados con este fin (Unión Europea, 1994).

Las principales funciones de los envases alimentarios son contener los alimentos en su interior, proteger a los alimentos frente a agentes de deterioro como virus, bacterias, hongos... Facilita el manejo y permite la comercialización en unidades adecuadas para el consumo, mejora la presentación de los alimentos, facilita determinados tratamientos industriales, como pueden ser la esterilización, proporciona información sobre los ingredientes del interior, valores energéticos y nutricionales de los alimentos.

Los envases de las conservas vegetales más comunes son los de hojalata y cristal. En este apartado se va a desarrollar un análisis de alternativas para los tres principales envases de las conservas vegetales que son, envase de cristal con tapa de acero, envases de hojalata con abre fácil y envases de hojalata tradicionales.

A continuación, se presenta una tabla con las ventajas e inconvenientes de los envases de hojalata tradicionales.

Tabla 3.1. Ventajas de los envases de hojalata tradicional.

Hojalata tradicional	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Buena transmisión de calor.• Versatilidad de tamaño y forma.• Gran tamaño para la impresión.• Ligero.• Duro	<ul style="list-style-type: none">• Difícil apertura.• Alimento no visible.• Poco resistente a presiones.• No reutilizable.

El envase de hojalata tradicional, ofrece ventajas y desventajas. Como principales ventajas podemos citar la buena transmisión de calor, lo que favorece determinados procesos industriales como puede ser la esterilización. Versatilidad de tamaño y forma, por lo que se pueden realizar diferentes formatos de envases tanto en volumen, que

permite llegar a diferentes consumidores con envases de consumo individual, envases de consumo familiar... como en forma, lo que permite adaptarse a las modas de la forma de los envases. Estos envases disponen de todo el borde para la impresión, por lo que su espacio para colocar imágenes del producto o imágenes llamativas para la atracción del consumidor. Estos envases son muy ligeros, es decir, de muy poco peso específico por lo que para un mismo peso en el interior, el peso del envase total es menor. Este envase es duro por lo que aunque se caiga al suelo es muy difícil que se rompa.

Como principales desventajas podemos citar la difícil apertura de estos envases y la necesidad de esfuerzo físico para su apertura. En estos envases el alimento del interior no es visible por parte del consumidor, lo que dificulta la llamada de atención por parte del alimento al consumidor. La hojalata no resiste bien las presiones físicas que se le ejercen y puede acabar deformado ya que no vuelve a su forma inicial. Este envase no es reutilizable, por lo que es de un solo uso.

El uso de este tipo de envase para las conservas vegetales del presente proyecto se rechaza por las desventajas que tiene principalmente la difícil apertura de estos envases que requiere un gran esfuerzo físico y la imposibilidad del consumidor de observar el contenido interno del envase.

Tabla 3.2. Ventajas del envase de hojalata abre fácil.

Hojalata abre fácil	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Buena transmisión de calor. • Versatilidad de tamaño y forma. • Gran tamaño para la impresión. • Ligero. • Aunque se caiga no se rompe • Fácil apertura 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimento no visible. • Poco resistente a presiones. • No reutilizable.

Como principales ventajas podemos citar la buena transmisión de calor, lo que favorece determinados procesos industriales como puede ser la esterilización. Versatilidad de tamaño y forma, por lo que se pueden realizar diferentes formatos de envases tanto en volumen, que permite llegar a diferentes consumidores con envases de consumo individual, envases de consumo familiar... como en forma, lo que permite adaptarse a las modas de la forma de los envases. Estos envases disponen de todo el borde para la impresión, por lo que su espacio para colocar imágenes del producto o imágenes llamativas para la atracción del consumidor. Estos envases son muy ligeros, es decir, de muy poco peso específico por lo que para un mismo peso en el interior, el peso del envase total es menor. Este envase es duro por lo que aunque se caiga al suelo es muy difícil que se rompa. El mecanismo para abrir estas conservas facilita la apertura y minimizan el esfuerzo físico necesario para su apertura.

Como principales desventajas podemos citar que el alimento del interior no es visible por parte del consumidor, lo que dificulta la llamada de atención por parte del

alimento al consumidor. La hojalata no resiste bien las presiones físicas que se le ejercen y puede acabar deformado ya que no vuelve a su forma inicial. Este envase no es reutilizable, por lo que es de un solo uso.

Los envases de hojalata con sistema de apertura abre fácil se rechazan para las conservas vegetales del presente proyecto por la imposibilidad de los consumidores de observar el interior del envase.

Tabla 3.3. Ventajas y desventajas del envase de vidrio.

Vidrio	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Buena transmisión de calor.• Versatilidad de tamaño y forma.• Alimento visible.• Reciclable.• Fácil apertura.• No se deforma.• Reutilizable	<ul style="list-style-type: none">• Frágil• Menos tamaño de la impresión• Oxidación de los alimentos.• Mayor peso.

Como principales ventajas podemos citar la buena transmisión de calor, lo que favorece determinados procesos industriales como puede ser la esterilización. Versatilidad de tamaño y forma, por lo que se pueden realizar diferentes formatos de envases tanto en volumen, que permite llegar a diferentes consumidores con envases de consumo individual, envases de consumo familiar... como en forma, lo que permite adaptarse a las modas de la forma de los envases. El alimento esta visible al consumidor lo que es el mejor argumento para la elección de un alimento. Se trata de un envase que puede ser reutilizado en el hogar que se consume para diferentes motivos. Su sistema de apertura es sencillo y no necesita un gran esfuerzo físico. No se deforma aunque se ejerza una gran presión física sobre él.

Como principales desventajas podemos citar su fragilidad, aunque es un envase que no se deforma con la presión, como se ha comentado anteriormente, si se produce una caída se rompe y el contenido queda inservible. El tamaño de la impresión de estos envases es menor ya que compromete la visibilidad del propio alimento, cuanto mayor sea la impresión, menor será el espacio para observar el centro del alimento. Estos envases permiten la entrada de la luz al interior lo que tiene un efecto adverso sobre los alimentos ya que oxida las proteínas del alimento.

Los envases de cristal y tapa son los elegidos para el presente proyecto conservas vegetales ya que la posibilidad de que los consumidores puedan observar el alimento del interior del envase es una venta competitiva que no ofrecen los otros tipos de envase.

3. Formato del envase

En el año 2016 en España existían 18.378.691 hogares, de todos ellos el grupo más numeroso son los hogares de 2 personas, es decir parejas sin hijos o familias

monoparentales, que son 5.617.423 supone el 30% del total de los hogares. En segundo lugar, los hogares de 1 persona con 4.611.129 que supone un 25% del total de los hogares. En tercer y cuarto puesto se encuentran los hogares de 3 personas y 4 personas con 3.857.493 y 3.242.387 respectivamente. En último lugar se encuentran los hogares de 5 o más personas con 1.050.259 que suponen el 6%.

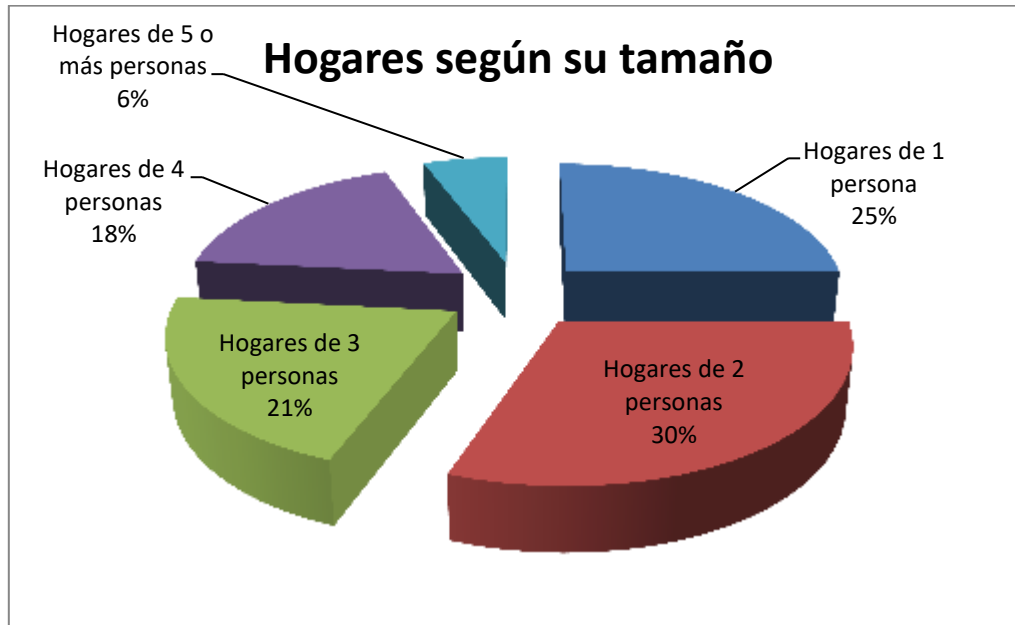


Figura 3.1. Hogares según su tamaño. Fuente Instituto Nacional de Estadística (INE), 2016.

La clasificación anteriormente comentada varía cuando se estudia la cantidad de personas totales que vive en cada tipo de hogar. En este caso el grupo que más población acumula es el de hogares con 4 personas con 12.969.548 personas, suponiendo el 28%. El segundo lugar lo ocupa el grupo de hogares de 3 personas con 11.572.479, que supone el 25%, muy de cerca, se sitúa el grupo de hogares de 2 personas con 11.234.846, que supone el 24%. En penltimo y ultimo lugar se encuentran el grupo de hogares de 1 persona y hogares de 5 o más personas con 4.611.129 y 5.776.245 respectivamente.

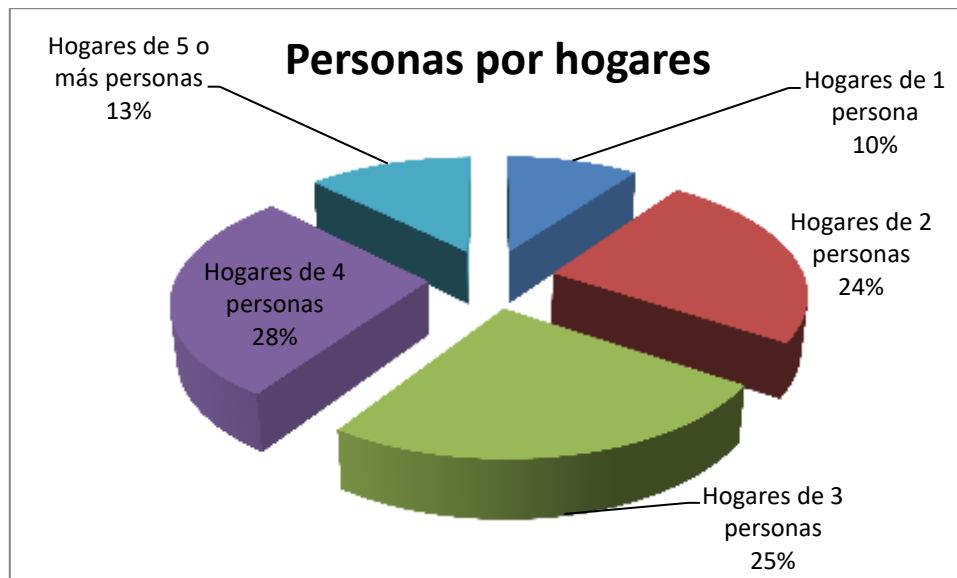


Figura 3.2. Personas por hogares. Fuente INE.

Teniendo en cuenta los datos presentados anteriormente, se producirán dos tipos de envases. El primero de ellos destinado a los hogares de tres y cuatro personas y el segundo destinado a los hogares de una y dos personas. Dentro del mercado total al que va dirigido estos productos las personas que viven en hogares de una o dos personas suponen el 39% de todo el mercado y las personas que viven en los hogares formados por tres o cuatro personas suponen el 61% de todas las personas del mercado al que van dirigidos nuestros productos, por lo que cada uno de los formatos se producirá de esta forma.

El tema de las necesidades alimentarias de las personas es un campo muy controvertido ya que no hay consenso universal acerca de cuáles son las necesidades alimentarias óptimas para el ser humano, ya que estas necesidades dependen del estado en el que se encuentre la persona (edad adulta, adolescencia, lactancia, gestación...), actividad física (alta, media o baja) metabolismo de cada persona, ritmo de vida... Por este motivo y por la posibilidad de combinar el producto de las conservas vegetales con otros alimentos como patatas, jamón.... Es por el que un tipo de producto este dirigido a dos tipos de hogares diferentes.

El formato del envase de las conservas para tres y cuatro personas tiene una capacidad de 720 mililitros, su peso escurrido es de 400 gramos y su peso neto es de 660 gramos. Este tipo de envase se utilizará para los dos productos que se producen en la fábrica. Se trata de un envase circular de color vidrio-blanco, con una altura de 170 milímetros, un diámetro de 80,60 milímetros y un peso de 270 gramos.



Figura 3.3. Envases de formato grande.

El formato del envase de las conservas para una y dos personas tiene una capacidad de 370 mililitros, su peso escurrido es de 230 gramos y su peso neto es de 345 gramos. Este tipo de envases se utiliza para los dos productos que se producen en la fábrica. Se trata de un envase circular de color vidrio-blanco, con una altura de 93,85 milímetros, un diámetro de 81 milímetros y un peso de 200 gramos.



Figura 3.4. Envases de formato pequeño.

Los dos envases tienen un formato de cierre twist-off, se trata de una tecnica en la que la tapa se desliza sobre la rosca del envase.

4. Materias primas auxiliares

Las tapas utilizadas en estas conservas vegetales son tapas de color metal-blanco y son útiles para los dos envases ya que los dos tienen un diametro de boca de 77 milímetros al igual que estas tapas. Tienen un peso unitario de 12 gramos y son resistentes tanto a las altas temperaturas que se alcanzan en la esterilización y al pH por debajo de 4,6. A continuación se muestra una imagen de las tapas que se van a utilizar en el presente proyecto.



Figura 3.5. Tapas de los tarros

Para facilitar tanto aspectos logísticos como ingenieriles dentro de la fábrica, los envases de producto terminado se meten en cajas. Los envases de formato grande se meterán en cajas como la que se muestra en la siguiente imagen que tiene unas medidas

de 325 mm de largo, 246 mm de ancho y 173 mm de alto, en la que caben un total de 12 tarros grandes.



Figura 3.6. Cajas para envases grandes.

Debido a las diferencias de tamaño entre los envases de formato grande y formato pequeño, sobre todo en altura, estos últimos se meterán en cajas de menor tamaño. Estas cajas tienen unas medidas de 352 mm de largo, 280 mm de ancho y 94 mm de alto, en la que caben un total de 12 envases.



Figura 3.7. Cajas para envases pequeños

Una vez que los envases están metidos en cajas, estas mismas se apilarán en eropalets de madera. Estos europalets tienen una medida de 1200 mm de largo, 800 mm de ancho y 145 mm de alto. En la siguiente imagen se expone un ejemplo de los europalets utilizados en el presente proyecto.



Figura 3.8. Europallet de madera

Una vez que los envases han sido cerrados y esterilizados, se pasa a la enfardadora para asegurar los tarros en el almacenamiento. Para ello se necesitan bobinas de plástico, las bobinas de plástico utilizadas en el presente proyecto tienen una longitud de 1.500 metros y una anchura de 500 mm. En la imagen que se muestra a continuación se expone un ejemplo del film utilizado en el presente proyecto.



Figura 3.9. Films de plástico.

La sal utilizada en el presente proyecto se trata de sal molida en forma granulada. Esta sal se recibirá en sacos de 25 kg. En la siguiente imagen se presenta el formato en el que se va a adquirir la sal.



Figura 3.10. Formato de adquisición de la sal.

El ácido cítrico que se le añade a las conservas de alcachofas se adquiere en forma sólida y en forma granular. El ácido cítrico se recibirá en sacos de 25 kg. En la siguiente imagen se presenta el formato en el que se va a adquirir el ácido cítrico.



Figura 3.11. Formato de adquisición del ácido cítrico.

El ácido ascórbico con el que se realiza el líquido de gobierno para las conservas de coliflores se adquiere en forma sólida. El ácido ascórbico se recibirá en sacos de 25 kg. En la siguiente imagen se presenta el formato en el que se va a adquirir el ácido ascórbico.



Figura 2.12. Formato de adquisición del ácido ascórbico.

5. Presentación de los vegetales

De los tres productos que vamos a realizar en la industria de conservas vegetales, la presentación para el consumo no va a ser de la forma en la que proviene a la industria, sino que se presentarán en un formato más cómodo para el consumidor.

La coliflor llega a la industria en cabezas completas, pero para su consumo se presentará en trozos cortados que sean fáciles y cómodos de comer.

Las alcachofas llegan a la industria con unos pocos centímetros de tallo y toda la cabeza, pero su formato de presentación para ser consumido serán los corazones de alcachofas debido a que es la parte más blanda y apreciada por los consumidores.

6. Composición de las conservas

Las conservas vegetales a desarrollar en el presente proyecto están formadas por los vegetales (alcachofa o coliflor), el líquido de gobierno (agua, sal y ácido cítrico o ácido ascórbico) y el espacio de cabeza.

El espacio de cabeza es necesario para evitar que la excesiva presión interna que generan los líquidos internos del envase cuando un envase se calienta y se produzca la rotura o estallido los envases. El volumen del espacio de cabeza no debe ser mayor del 10% de la capacidad del envase (Casp y Abril, 2003). En los envases de la presente industria de conservas vegetales el espacio de cabeza consistirá en el 8% del volumen del envase.

La sal (cloruro sódico) se añade por las propiedades saborizantes y con el fin de disminuir la actividad de agua que es esencial para el desarrollo de las bacterias que degradan los alimentos. La sal además tiene el efecto de disminuir la solubilidad de oxígeno en el agua por lo que los microorganismos aerobios solo pueden disponer de una pequeña fracción de oxígeno.

El ácido cítrico es uno de los principales aditivos alimentarios, es utilizado por sus propiedades como conservante, antioxidante y antimicrobiano, que debido a que influye en la reducción pH por su concentración ácida. El pH óptimo de crecimiento de la mayoría

de bacterias patógenas asociadas a alimentos está entre el rango 6,5 y 7,5 pero hay unas pocas bacterias que pueden desarrollarse con un pH de hasta 4,6 como puede ser *Clostridium botulinum*.

El ácido ascórbico (E300) está presente en algunas frutas de forma natural y es utilizado en la industria alimentaria debido a sus propiedades antioxidantes de los alimentos. Se puede obtener de forma natural por extracción de frutas y vegetales o de forma sintética. El ácido ascórbico es la vitamina C natural pero cuando es utilizado en la industria alimentaria no se puede utilizar como suplemento vitamínico.

El agua utilizada en el líquido de gobierno es de calidad suficiente, con un residuo de cloro por debajo de 1 ppm, para que no de sabor al producto.

7. Composición de líquidos de gobierno

7.1. Líquido de gobierno conservas de alcachofas

El líquido de gobierno de las conservas de alcachofas de formato pequeño pesa un total de 115 gramos y está compuesto por un 0,1% de ácido cítrico, 0,5% de sal y un 99,4% de agua, por lo que como se ve en la siguiente imagen el peso se organiza en 0,12 gramos de ácido cítrico, 0,58 gramos de sal y 114,31 gramos de agua.

Tabla 3.4. Composición líquido de gobierno de conservas de pequeño formato de alcachofas.

Componente	Peso	%
Agua	114,31	99,40
Sal	0,58	0,50
Ác. Cítrico	0,12	0,10
Total líquido de gobierno	115	100

El líquido de gobierno de las conservas de alcachofas de gran tamaño pesa un total de 260 gramos y está compuesto por un 0,1% de ácido cítrico, un 0,5% de sal y un 99,4% de agua, por lo que como se ve en la siguiente imagen el peso se organiza en 1,3 gramos de sal, 0,26 gramos de ácido cítrico y 258,44 gramos de agua.

Tabla 3.5. Composición de líquido de gobierno se conservas de tamaño grande de alcachofas

Componente	Peso	%
Agua	258,44	99,40
Sal	1,3	0,50
Ác. Cítrico	0,26	0,10
Total líquido de gobierno	260	100

7.2. Líquido de gobierno conservas de coliflor

El líquido de gobierno de las conservas de coliflor de pequeño tamaño pesa un total de 115 gramos y está compuesta por un 0,1% de ácido ascórbico, un 0,5% de sal y un

99,4% en agua, por lo que como se ve en la siguiente imagen el peso se organiza en 0,58 gramos de sal, 0,12 gramos de ácido ascórbico y 114,31 gramos de agua.

Tabla 3.6. Composición de líquido de gobierno de conservas de tamaño pequeño de coliflor

Componente	Peso [g]	%
Agua	114,31	99,40
Sal	0,58	0,50
Ác. Ascórbico	0,12	0,10
Total liquido de gobierno	115	100

El líquido de gobierno de las conservas de coliflor de tamaño grande pesa un total de 260 gramos y está compuesta por un 0,1% de ácido ascórbico, un 0,5% de sal y un 99,4% de agua, por lo que como se puede ver en la siguiente imagen el peso se organizará en 1,3 gramos de sal, 0,26 gramos de ácido ascórbico y 258,44 gramos de agua.

Tabla 3.7. Composición de líquido de gobierno de conserva de tamaño grande de coliflor

Componente	Peso	%
Agua	258,44	99,40
Sal	1,3	0,50
Ác. Ascórbico	0,26	0,10
Total liquido de gobierno	260	100

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

ANEJO 3. ESTUDIO de MERCADO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Introducción	82
2. Aparición de las conservas vegetales.....	82
3. Mercado mundial	84
3.1. España en el mercado internacional	86
4. Mercado nacional.....	87
4.1. Análisis DAFO	91
4.1.1. Debilidades	91
4.1.2. Fortalezas.....	91
4.1.3. Amenazas.....	92
4.1.4. Oportunidades.....	92
4.2. Competencia	92
5. Conservas vs producto fresco	93
6. Mercado de conservas vegetales actual	94
7. Factores socio-demográficos	94
7.1. Estilo de vida	94
7.2. La mujer en el mundo laboral	94
8. Ejemplos de producto	94

1. Introducción

La alimentación es una de las necesidades básicas del ser humano. El hombre siempre ha comprobado que los alimentos naturales, como frutas, hortalizas...se deterioran con el paso del tiempo, por lo general pocos días después de su recolección. Esta es la razón de que la humanidad siempre se ha preocupado por los procedimientos para conservar los alimentos para disponer de ellos en épocas de escasez o para comerciar con ellos.

Hasta el siglo XVII, los alimentos solamente se podían conservar si eran sometidos a los tradicionales métodos de conservación conocidos por la humanidad durante siglos, como pueden ser el ahumado, la deshidratación, la salazón, salmueras...

Fue en 1791, cuando Nicolás Appert, demostró la posibilidad de la conservación de los alimentos mediante un tratamiento térmico, en el que se exponía a los alimentos a altas temperaturas durante un determinado periodo de tiempo, lo que permitía su conservación en buen estado durante un periodo de tiempo mayor.

2. Aparición de las conservas vegetales

Las primeras fábricas de conservas de desarrollaron en Gran Bretaña, en 1813 Bryan Donkin y John Hall pusieron en práctica con fines mercantiles gracias a los grandes avances científicos de Appert Pasteur. En 1818, el ejército y la armada inglesa empezaron a abastecerse de conservas de carnes, vegetales y sopa. En 1817, se establece en Nueva Orleans, la primera industria conservera de manos del industrial William Underwood.

Hasta los avances en el campo de la bacteriología que se produce a finales del siglo XIX que ayuda a perfeccionar la conservación de los alimentos la industria conservera había tenido bastantes problemas por la falta de hermeticidad, la insuficiencia del calor aplicado y el deterioro de los productos por la presencia de microorganismos en los alimentos envasados, que acarreaban en problemas gastrointestinales para los consumidores y producía rechazo en los consumidores.

En el último tercio del siglo XIX, aparecen una gran variedad de conservas como botes de sopa, maíz cocido (1862), purés de tomate conservados (1879), se envasan salmones, langostas...El mercado de la industria conservera se puede decir que alcanzó su madurez en estados unidos a principios del siglo XX. Así lo prueba la cantidad de factorías instaladas en todo su territorio, pasando de 97 fábricas en 1870 a 1813 en 1900 y en 1907 se constituye la National Canners Association que es la agrupación de conserveros norteamericanos. En Europa el desarrollo de la industria conservera también fue extraordinario destacando Gran Bretaña en las conservas vegetales y Francia en las conservas de pescado (Martínez, 1989).

La primera fábrica de conservas vegetales de España se estableció hacia 1850 en Logroño (Martínez, 1989), orada por José Gutiérrez de la Concha. Esta fábrica estaba dedicada a la preparación de melocotón ala natral para ser exportado a Cuba.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, La Rioja y Baleares son las dos regiones que mayor número de empresas conserveras tienen con 49 y 21 respectivamente.

Tabla 4.1. Fábricas de conservas vegetales ⁽²⁾ Fuente: Martínez (1989)

	1856	1863	1879	1890	1895	1900 [n]	1900 [%]
Andalucía	1	5	1	1	6	7	5,6
Aragón	0	0	0	2	2	6	4,8
Asturias	3	6	1	0	0	1	0,8
Baleares	0	0	1	6	8	21	16,7
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0
Canarias	0	0	0	0	2	0	0
Castilla-León	1	0	0	0	2	4	3,2
Castilla-La mancha ⁽¹⁾	0	0	0	6	8	11	8,7
Cataluña	1	1	6	3	6	13	10,3
Extremadura	0	0	0	0	0	0	0
Galicia	1	0	0	1	0	1	0,8
País valenciano	0	0	2	5	5	8	6,3
Región Murciana	0	0	0	2	3	5	4,0
Rioja	0	8	26	38	41	49	38,9
Total	7	20	37	64	83	126	100,0

(1) Incluye Madrid

(2) En 1856 y 1863, estas fábricas aparecen en la partida dentro de “conservas alimenticias”. Es a partir de 1879 cuando se especifica la partida de “conservas de frutas y hortalizas”.

Esta tabla recoge la tendencia alcista del sector de las conservas, pasando de 7 fábricas conserveras en 1856 a 126 en 1.900. En el primer tercio del siglo XX, continua la tendencia alcista de las fábricas de conservas, llegando a un total de 419 en 1.933. Destacan Rioja con 90, Murcia con 97, Cataluña con 42, País Valenciano con 66 y Andalucía con 51.

La producción de las conservas tiene destino interno pero gran parte de la producción se exporta a países industrializados debido a la mejora del nivel de vida. Las exportaciones se ven favorecidas al iniciarse la Primera Guerra Mundial, por la necesidad de aprovisionamiento de las milicias en combate.

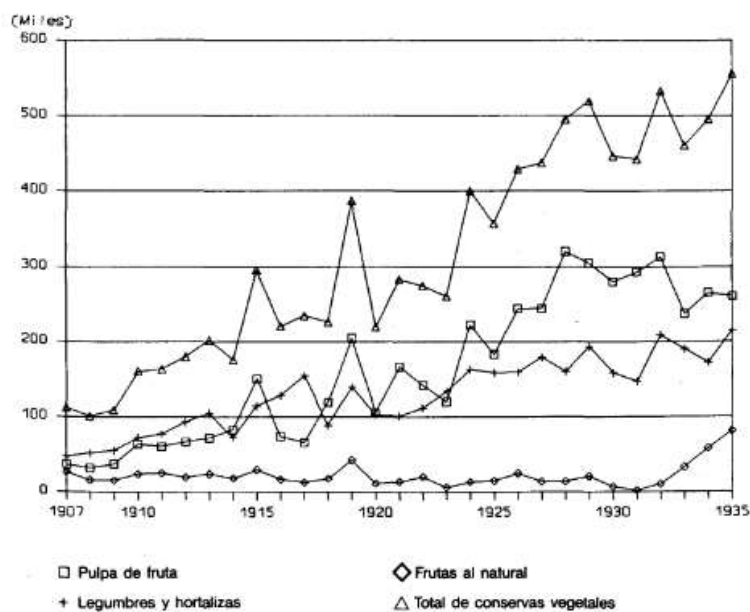


Figura 4.1. Expansión de conservas vegetales en España, 1907-1935 (Miles de Qm) Fuente: Martínez (1989)

3. Mercado mundial

Según el banco mundial, en 2016 el total de las exportaciones de bienes y servicios alcanzaron los 20,79 Billones de dólares. De esta cantidad total las exportaciones de conservas vegetales suponen una ínfima parte alcanzando los 586 millones de dólares.

El mayor exportador mundial de conservas vegetales es China con un total de 156 millones de dólares, lo que supone un 26,6% del total. En segunda posición pero muy de lejos se encuentra España con un total de 77,2 millones de dólares, lo que supone un 13,2%. En tercer y cuarto lugar se encuentran India y Egipto con 61,3 y 59,7 millones de dólares respectivamente.

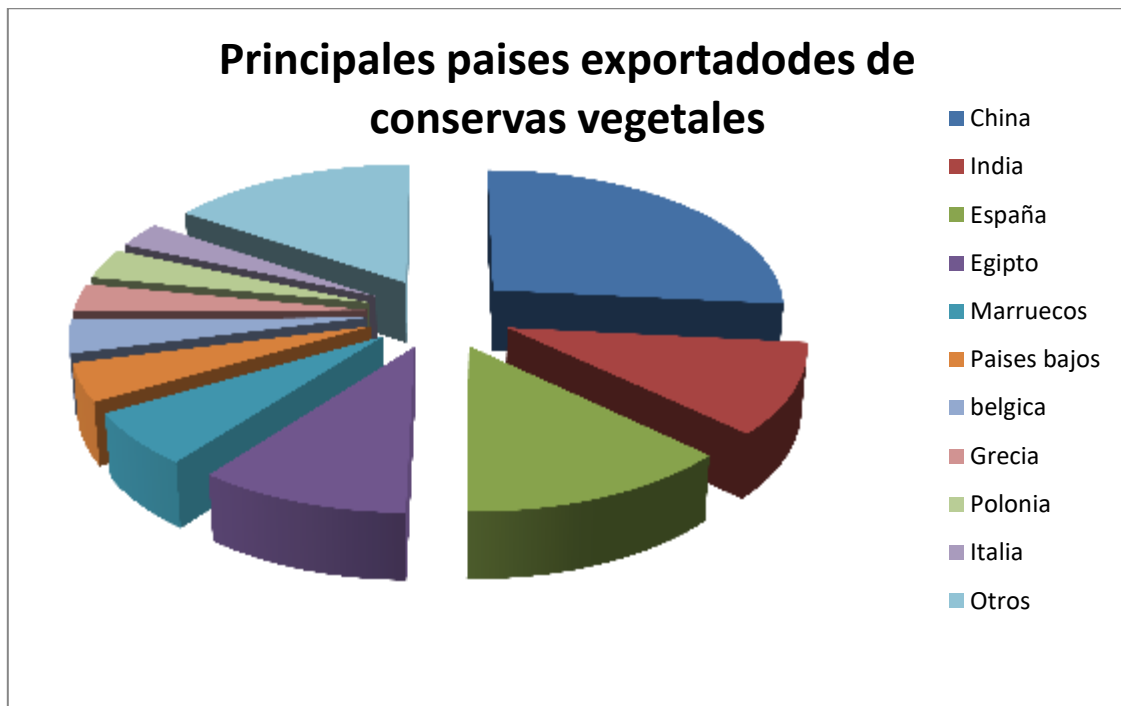


Figura 4.2. Principales países exportadores de conservas vegetales. Fuente: Conservas Vegetales Trade. (2016).

El valor de las importaciones mundiales totales de conservas vegetales es de 560 millones de dólares. Los principales países importadores son Italia y Japón con un valor de 112 y 76 millones de dólares respectivamente.

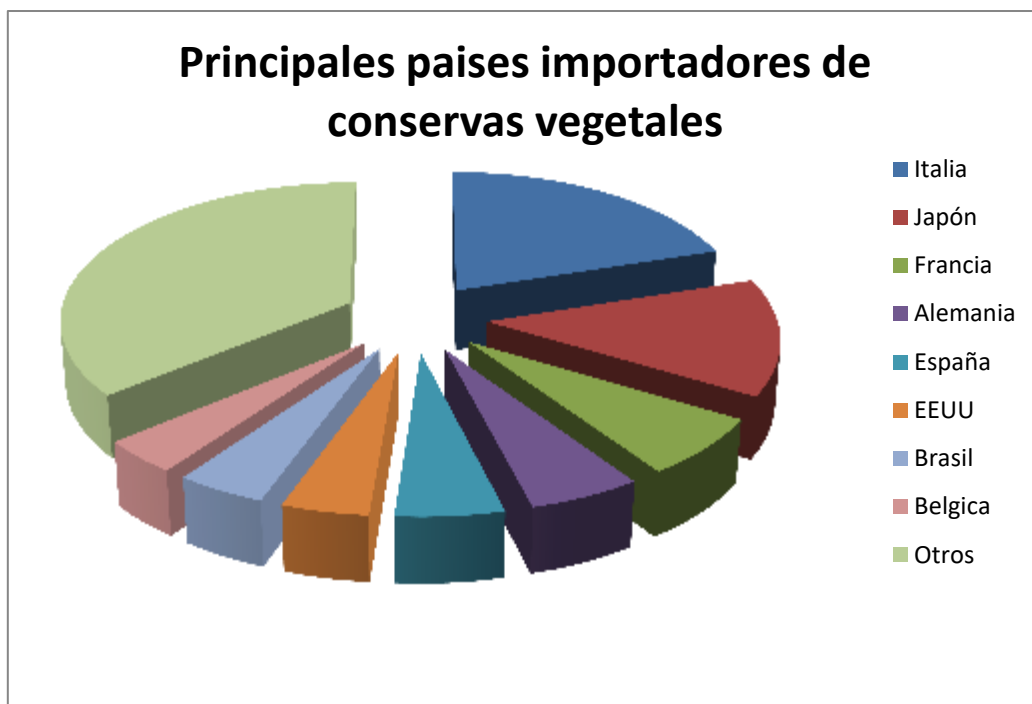


Figura 4.3. Principales países importadores de conservas vegetales. Fuente: Preserved Vegetables Trade. (2016).

3.1. España en el mercado internacional

Debido a la gran tradición agraria de España, la producción nacional abastece la mayor parte de la demanda nacional de conservas vegetales. En el año 2016 España importó conservas vegetales por valor de 29,8 millones de dólares y exportó conservas vegetales por un valor de 77,2 millones de dólares, lo que resulta un saldo positivo de 47,4 millones de euros.

Los principales países que exportan conservas vegetales a España son países con menor desarrollo económico, por lo que sus costes de producción son menores como Marruecos o India o tienen diferentes características edafoclimáticas por lo que producen diferentes tipos de conservas vegetales como China. Los principales países importadores de conservas vegetales son Marruecos, con 11,7 millones de dólares, que suponen el 35,9% de las importaciones de conservas vegetales, seguido de India con 6,17 millones, un 20,7% y China con 2,52 millones de dólares que suponen un 8,5%.

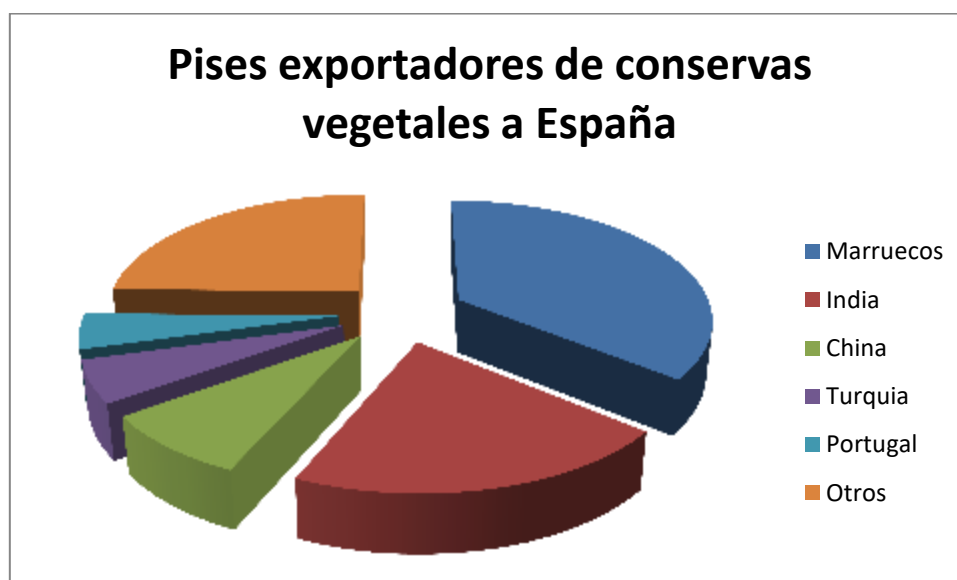


Figura 4.4. Países exportadores de conservas vegetales a España. Where does España export... (2016)

Los principales países importadores de conservas españolas son países europeos y de mayor desarrollo económico como Reino Unido o Alemania o países cercanos como Portugal. El principal país importador de conservas españolas es Reino Unido con 13,6 millones de dólares que suponen un 17,6% de las exportaciones de conservas vegetales de España. En segundo lugar es Alemania con 10,8 millones de dólares que suponen el 14% y en tercer lugar Italia importa conservas vegetales por valor de 8,72 millones de dólares que suponen el 11,3%.

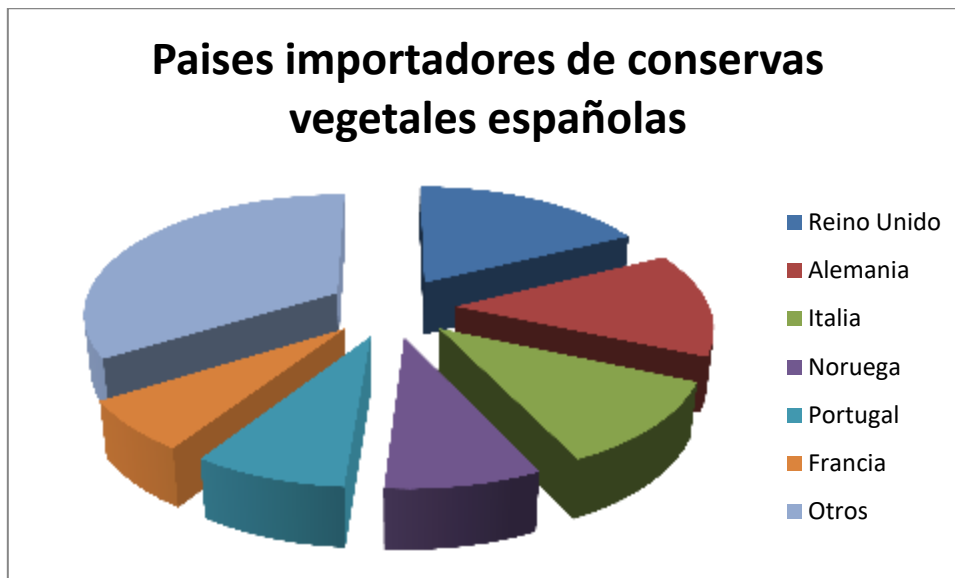


Figura 4.5. Países importadores de conservas vegetales españolas. Where does España import... (2016)

4. Mercado nacional

Dentro de la UE, la industria alimentaria es la principal industria manufacturera. Representa de 14,6% de las ventas con un valor superior a los 1.244.000 millones de euros. Cuenta con 289.000 empresas aproximadamente y emplea a unas 4,22 millones de personas. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2015)

En España, la industria de productos de alimentación y bebidas es la primera rama industrial. Esta industria representa el 20,5% de las ventas y el 18,3% de las personas ocupadas. En el año 2014, las ventas netas de la industria de alimentación y bebidas ascendieron a 93.396 millones de euros, de los cuales el sector de las conservas de frutas y hortalizas alcanzó los 8.247 millones de euros.

Ventas de subsectores

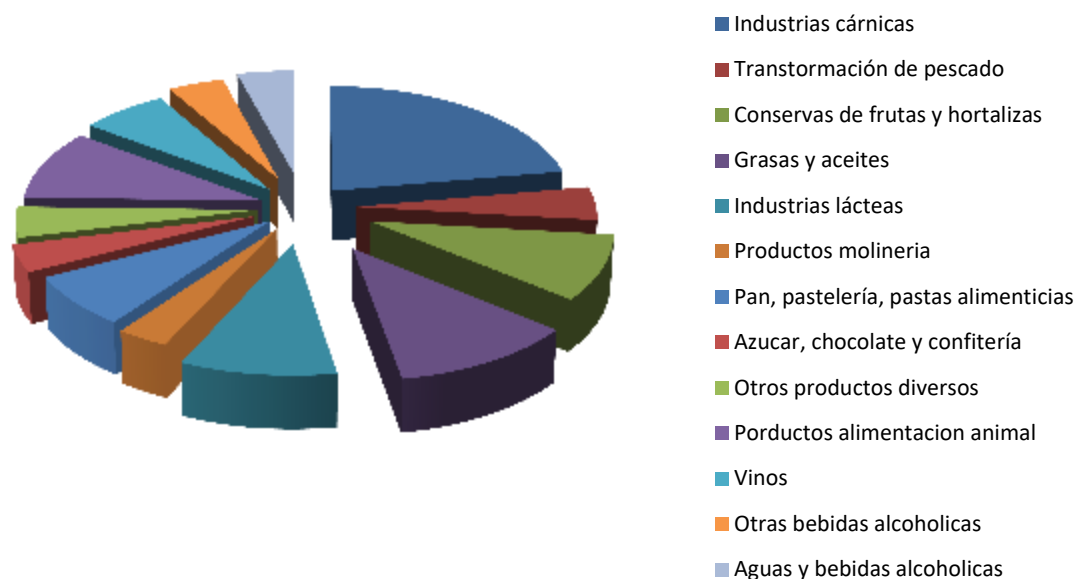


Figura 4.6. Ventas por subsectores. Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2015)

El mayor subsector dentro de la industria alimentaria, con respecto al volumen de ventas, con un total de 20.079 millones de euros es el de las industrias cárnicas, el segundo subsector es el de las grasas y aceite, con 10.262 millones de euros. El resto de los subsectores están entre los 9.000 millones de euros y los 3.000 millones de euros.

Empresas conserveras según empleados

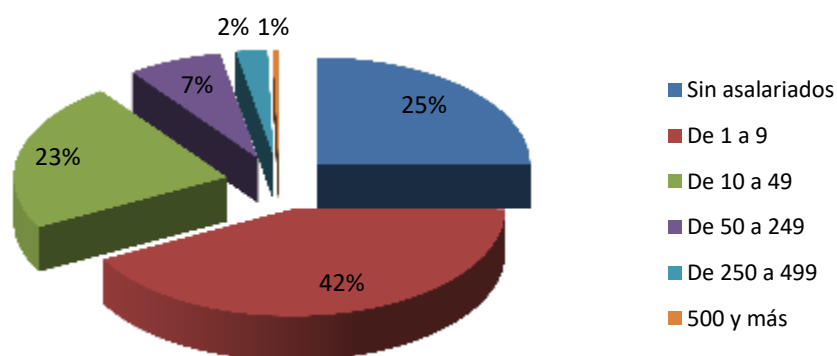


Imagen 4.7. Empresas conserveras según empleados. Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2018b)

En el subsector de las conservas de frutas y hortalizas está muy atomizada como se puede ver en la anterior imagen, el 67% de todas las empresas conserveras de frutas y hortalizas tienen entre 9 y ningún asalariado, sin embargo solo el 1% de las empresas tiene más de 500 empleados. Esto es debido al origen de las conservas, ya que muchas

son de carácter familiar y el trabajo que realizan necesita mano de obra a tiempo parcial ya que depende de las temporadas de los productos agrícolas que se realicen en la empresa.

En el año 2016, el consumo medio por persona y año de frutas y hortalizas transformadas fue de 13,25 kilogramos, supone un descenso del 0,3 % con respecto al año pasado ya que su consumo fue de 13,29 kilorgamos per cápita. Son las hortalizas en conserva las que mayor consumo tienen dentro de esta clasificación con 8,40 kilos, suponiendo el 63,4%. Como se puede ver en la siguiente imagen, el consumo de frutas congeladas es el menor, siendo casi despreciable. El consumo de hortalizas congeladas y frutas en conserva son del 23,25 % y del 13,21 % respectivamente.

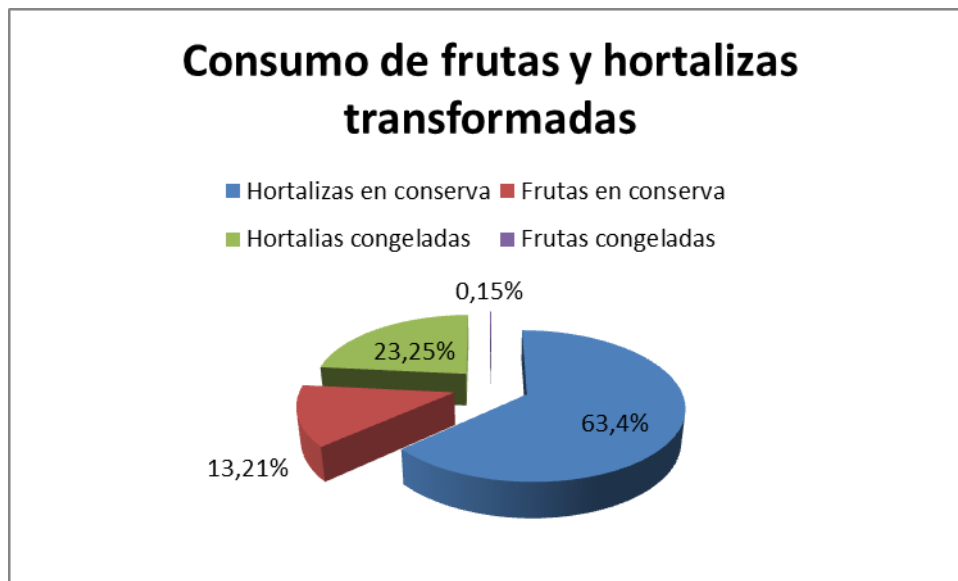


Figura 4.8. Consumo de frutas y hortalizas transformadas. Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017)

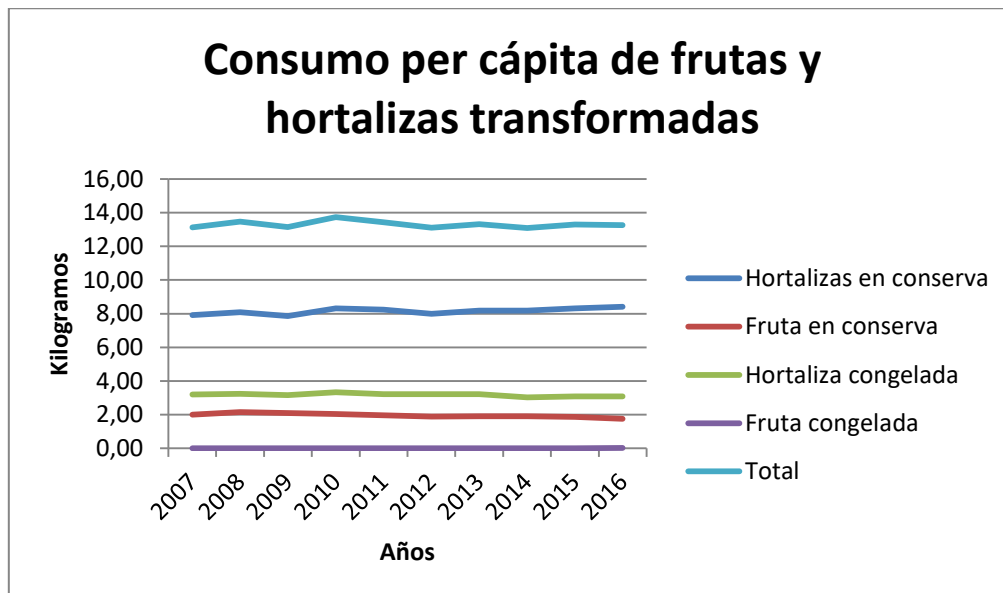


Figura 4.9. Consumo per cápita de frutas y hortalizas transformadas. Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2018a)

Como se puede observar en la anterior imagen, según datos del ministerio, el consumo de frutas y hortalizas transformadas permanece casi constante a lo largo de los años, esto es debido a la importancia de la alimentación para la población. Las hortalizas en conserva suponen el mayor gasto dentro del sector de las frutas y hortalizas, permaneciendo también constante a lo largo de los años.

Debido a los cambios que se producen en el mercado, es de vital importancia contar con la innovación tanto en los productos como en los procesos de fabricación de los productos alimentarios y ajustar los costes del producto para ofrecer en el mercado un producto competitivo. Para ello es importante contar con el análisis DAFO.

4.1. Análisis DAFO

Tabla 4.2. Cuadro DAFO

Debilidades	<ul style="list-style-type: none">• Débil posicionamiento ante las grandes distribuidoras.• Escasa imagen y posicionamiento de sus marcas.• Estacionalidad de la actividad.• Gama estrecha de productos.
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none">• Seguridad alimentaria.• Seguridad en el acopio de la materia prima.• Estrecha vinculación con el mundo rural.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none">• Incremento del consumo en fresco.• Centralización de las compras de la distribución.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Mejora de la colaboración con la distribución.• Ampliación de la gama final de productos.

4.1.1. Debilidades

Débil posicionamiento ante las grandes distribuidoras

Debido al pequeño volumen de negocio y al gran poder de negociación de las empresas distribuidoras, las empresas de conservas vegetales dependen de las condiciones de negociación propuestas por las cadenas distribuidoras tanto en precio, formato, presentaciones.

Escasa imagen y posicionamiento de sus marcas

Su imagen y posicionamiento es muy escaso en los consumidores por su pequeño volumen de negocio. No tienen volumen de negocio suficiente para campañas de publicidad o marketing.

Estacionalidad de la actividad

El trabajo de las empresas conserveras está condicionado por las épocas de recolección de los productos agrícolas por lo que puede que no sean capaces de asumir un aumento de la demanda posterior a la época de recolección y fabricación de las conservas vegetales.

Gama estrecha de productos

Este tipo de conserveras produce una serie limitada de productos, lo que puede afectar a la capacidad de comercialización de los productos ya que estos productos pueden que no sean suficientes para la gama de distribución.

4.1.2. Fortalezas

Seguridad alimentaria

La seguridad de los productos es necesaria garantizarla a través del control de procesos y medidas higiénicas. Cada lote de producción deberá ser controlado. El

producto final estará sujeto a un plan de control microbiológico basado en el control de riesgos y la trazabilidad como un elemento principal de control.

Seguridad en el acopio de la materia prima

Se puede asegurar el acopio de materia prima en la cantidad suficiente y de calidad, mediante la supervisión de los cultivos por parte de la industria conservera. Otro factor que garantiza la seguridad en el abastecimiento de la materia prima es la existencia de una red de producción como son las cooperativas agrarias.

Estrecha vinculación con el mundo rural

Las empresas del sector de las conservas vegetales suelen estar localizadas en el ámbito rural favoreciendo el desarrollo rural generando empleo tanto de forma directa a los trabajadores como de forma indirecta a los agricultores de los que se realizara el acopio de materia prima.

4.1.3. Amenazas

Incremento del consumo en fresco

El aumento del consumo de productos en fresco, que por parte de los consumidores puede estar visto como más saludable, supone un competidor directo.

Centralización de las compras de la distribución

Las grandes cadenas de distribución tienden a la concentración de las compras en un reducido número de empresas, con el fin de disminuir la complejidad de la logística lo que tiende a limitar el nivel de suministradores de la distribución.

4.1.4. Oportunidades

Mejora de la colaboración con la distribución

Las empresas conserveras pueden elaborar la marca blanca o la marca propia de la distribución con el fin de aumentar las ventas de la propia empresa.

Ampliación de la gama final de productos

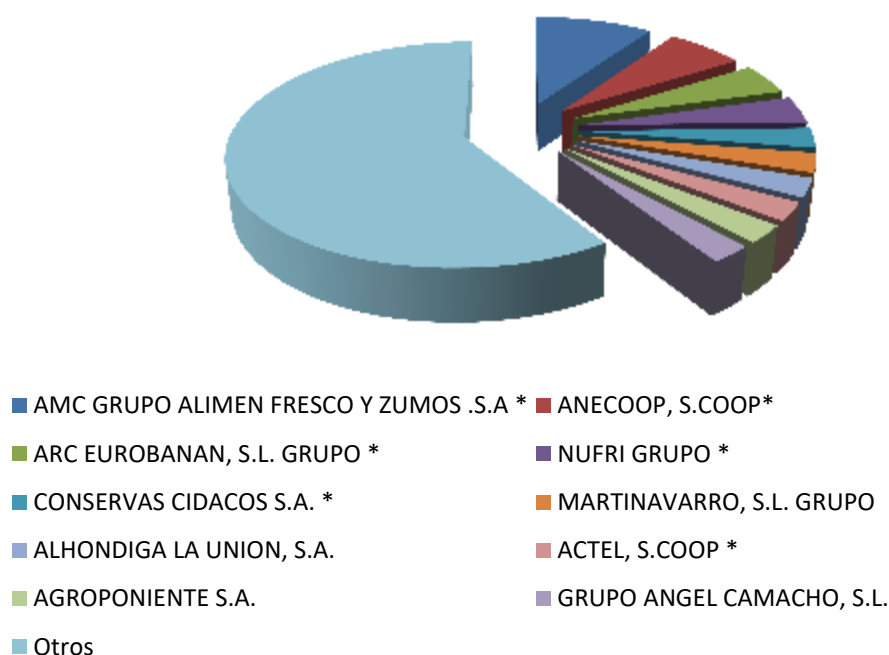
Las empresas conserveras pueden adaptarse a las necesidades de los consumidores o a las necesidades de las cadenas de distribución, variando la gama final de los productos en cuanto a la variedad de formatos y presentaciones de los productos.

4.2. Competencia

Como se ha citado anteriormente el sector de la preparación y conservación de frutas y hortalizas está muy atomizado, es decir, hay un gran número de fábricas pero de pequeño tamaño. En el otro extremo hay un pequeño número de empresas que son de gran tamaño tanto en número de trabajadores como en ventas.

El sector de la preparación y conservación de frutas y hortalizas facturó en el año 2014, un total de 8.247 millones de euros, de los cuales 3.354 pertenecen a las 10 mayores empresas del sector.

Principales empresas españolas del sector



(*) Incluye líneas de negocio de otros sectores.

Figura 4.10. Principales empresas españolas de preparación y conservas de frutas y hortalizas.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2015)

5. Conservas vs producto fresco

Al sacar un nuevo producto al mercado es necesario ser conscientes de los pros y los contras del mismo para idear una estrategia de ventas que resalte los beneficios que pueda tener para el consumidor y disminuir el impacto de los inconvenientes.

El producto fresco, al carecer de elaboración alguna tiene un precio muy asequible. Por el lado contrario las conservas vegetales al ser un producto elaborado el precio es mayor. La comodidad de consumo de las verduras en conserva es mayor ya que no necesita tiempo en su elaboración y hoy en día se busca tardar lo menos posible en el acondicionamiento de la comida. Otro punto a favor de las conservas es la fecha de caducidad, un producto fresco, en condiciones de refrigeración tiene un tiempo de consumo mucho menor que las verduras en conserva. La cantidad de producto de una conserva es más ajustada a las necesidades de una persona individual o de una familia que los productos frescos que se deben comprar en porciones completas, lo que puede hacer inservible la porción que no se haya comido.

Una parte importante de las verduras en conserva es el envase. Mediante el envase se puede cautivar al consumidor, enviarle de este modo la imagen de la marca. Se puede añadir colores llamativos con el fin de captar su atención, utilizar tonos verdes con el fin de representar la naturalidad y frescura del producto o utilizar una foto del cultivo, etc. La publicidad siempre ha sido una herramienta útil para ensalzar las fortalezas del producto.

6. Mercado de conservas vegetales actual

En el año 2017 el resultado del ejercicio de las conservas vegetales ha consolidado la recuperación iniciada en 2016. Los principales productos beneficiados de esta tendencia son los espárragos, las alcachofas, los pimientos y las judías verdes (Heras, 2018). Estas tres conservas cosechan avances por encima de la media del sector. Las ventas en volumen de conserva vegetales se elevaron un 1,5% y hasta el 3,9% en valor, hasta alcanzar un mercado total de 519,5 millones de euros en la distribución organizada. En el otro lado se sitúan las frutas en almíbar que retrocede un 1% con respecto al año pasado.

La categoría de productos ecológicos creció a un ritmo superior al 22% en 2017. Este crecimiento se debe a la mayor importancia de la alimentación saludable en Europa. Los principales canales de distribución de los productos ecológicos son los supermercados e hipermercados, ya que el 52% de los consumidores adquieren productos eco en esos puntos de venta, seguidas de las tiendas bio con un 30%. El 70% de los consumidores europeos adquieren comida saludable, cifra que alcanza en España el 79%.

7. Factores socio-demográficos

Es importante conocer los factores socioeconómicos que dictan la evolución del mercado. En lo que se refiere a las conservas vegetales son varios factores a los que es debido el aumento de su consumo como el estilo de vida y la incorporación al mundo laboral.

7.1. Estilo de vida

Cada vez, las personas dedican más tiempo al ocio y al trabajo. Ello implica que se recurra a alimentos de preparación fácil y rápida o incluso en alimentos ya preparados para invertir el mínimo tiempo posible en la cocina. El hecho de que la comida venga preparada para consumir en el momento también disminuye el tiempo invertido en la compra. El ritmo de vida de la sociedad se ha acelerado y se necesitan productos que, sin renunciar al aspecto saludable, nutritivo, sean prácticos y rápidos.

7.2. La mujer en el mundo laboral

Desde la incorporación de la mujer al mundo laboral, se ha reducido el tiempo que los miembros familiares pasan en casa, al mismo tiempo ha aumentado el nivel adquisitivo de las familias. El hecho de que hayan aumentado los ingresos familiares supone una pequeña libertad económica a la hora de elegir productos con un precio más alto, pero que les confiere una comodidad y facilidad imprescindible.

8. Ejemplos de producto

Los formatos de las conservas vegetales son, en general, botes de hojalata o tarros de cristal. A continuación unas imágenes de unos ejemplos de conservas vegetales en tarros de cristal.



Figura 4.11. Ejemplos de conservas vegetales en tarros de cristal.

A continuación unas imágenes de unos ejemplos de conservas vegetales en botes de hojalata.



Figura 4.12. Ejemplos de conservas vegetales en envases de hojalata

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

ANEJO 4. ESTUDIO de MATERIA PRIMA

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Alcachofa	99
1.1. Introducción	99
1.2. Descripción de la planta	99
1.3. Composición nutricional	99
1.4. Métodos de propagación	100
1.5. Cultivo de la alcachofa	101
1.6. Plagas y enfermedades	101
1.6.1. Plagas por insectos	101
1.6.2. Enfermedades por hongos	103
1.6.3. Enfermedades producidas por bacterias	104
1.7. Variedades cultivadas	104
1.8. Recolección	108
1.9. Post-recolección	108
1.10. Clasificación	108
1.11. Producción nacional de alcachofas	109
2. Coliflor	110
2.1. Introducción	110
2.2. Morfología de la planta	110
2.3. Fisiología de la planta	111
2.4. Composición nutricional	111
2.5. Cultivo de la coliflor	112
2.6. Variedades	112
2.7. Enfermedades y plagas	114
2.7.1. Plagas por insectos	114
2.7.2. Enfermedades causadas por hongos	115
2.8. Recolección	116
2.9. Clasificación	116
2.10. Producción nacional	117
3. Producción integrada	117

1. Alcachofa

1.1. Introducción

La alcachofa (*Cynara cardunculus* L. var. *Scolymus* (L) Fiori) se tiene constancia de esta planta desde la antigüedad por Teofrasto, Galeno y Ateneo. Se trata de una planta originaria de la región mediterránea. En la edad media tanto en España como Italia fue objeto de selecciones, motivo por el cual hoy en día hay tantos tipos de variedades. En fresco la alcachofa se pueden consumir cocida, asada o frita, si el destino de la alcachofa es industrial.

Tabla 5.1. Clasificación taxonómica de la alcachofa

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	Cynara
Especie	Cynara scolymus

1.2. Descripción de la planta

La alcachofa pertenece a la familia de las *Compositae*. Es una planta con un sistema radicular poderoso. Los tallos son erguidos, gruesos, acanalados longitudinalmente y ramificados, que pueden alcanzar hasta 1,5 metros. Las hojas son largas, pubescentes, con el envés blanquecino y el haz de color verde claro. Los nervios centrales están muy marcados y el limbo dividido en lóbulos laterales, a veces muy profundos en las hojas basales y mucho menos hendidos en hojas de tallo. Las flores aparecen en cabezuelas que rematan los tallos, constituidas por una serie de brácteas carnosas que encierran un receptáculo asimismo carnoso, que engloba un alto número de flores inmaduras, siendo estas cabezuelas la parte comestible de la planta. Estas cabezuelas, si no se recolectan en estado tierno, se abren, dando lugar a flores azuladas. Los frutos son aquenios provistos de vilano, de forma oblonga y color grisáceo, que son considerados como las semillas de las plantas.

1.3. Composición nutricional

El componente mayoritario de las alcachofas es el agua, tras este, el componente mayoritario son los hidratos de carbono, entre los cuales destaca la inulina y la fibra. Los minerales mayoritarios son el potasio, el fósforo, el hierro y el potasio, por su parte, entre las vitaminas destaca la tiamina, vitamina B₆ y la vitamina C (Fundación Española de Nutrición, 2013a). Todo ello les confiere características para que sean utilizadas como alimento en dietas equilibradas y saludables. A continuación se expone una tabla en la que se desglosa la composición de la alcachofa por cada 100 gramos.

Tabla 5.2. Composición nutricional de la alcachofa. Fuente: Fundación Española de Nutrición, 2013a.

Por 100 g de porción comestible	
Energía (Kcal)	44
Proteínas (g)	2,3
Lípidos totales (g)	0,1
Hidratos de carbono (g)	7,5
Fibra (g)	2
Agua (g)	88,1
Calcio (mg)	45
Hierro (mg)	1,5
Yodo (mg)	1
Magnesio (mg)	12
Zinc (mg)	0,1
Sodio (mg)	47
Potasio (mg)	430
Fósforo (mg)	130
Selenio (µg)	0,7
Tiamina (mg)	0,11
Riboflavina (mg)	0,03
Equivalentes niacina (mg)	0,6
Vitamina B ₆ (mg)	0,07
Fosfatos (µg)	13
Vitamina B ₁₂ (µg)	0
Vitamina C (mg)	9
Vitamina A (µg)	8
Vitamina D (µg)	0
Vitamina E (mg)	0,2

1.4. Métodos de propagación

La propagación de la alcachofa se puede realizar de varias formas, mediante semillas, multiplicación por hijuelos, multiplicación por esquejes o cultivo de meristemos. En España el método más utilizado es la propagación por zuecas o palos.

La propagación por semilla ha sido poco utilizado tradicionalmente ya que sus descendencias son muy poco uniformes. En este caso la siembra se efectúa en un semillero y cuando las plantas tienen 4 ó 5 hojas se trasplantan, separándolas entre sí unos 70 – 90 cm.

El establecimiento de cultivos de alcachofa a partir de semillas tiene diversas ventajas:

- Disminución del coste de plantación.
- Mayor homogeneidad en el desarrollo del cultivo.
- Mayor rapidez de la recuperación de la superficie en cultivo en caso de destrucción (heladas o plagas).
- Mayor garantía sanitaria.
- Mayor supervivencia de la plantación.

Lo hijuelos, esquejes o cardillos son brotes auxiliares provistos de hojas, que son separados antes de su subida a flor de la planta madre. Pueden ser o no enraizados en viveros previamente a la plantación. Antigüamente este sistema era muy utilizado ya que proporcionaba plantaciones muy homogéneas, pero el hecho de ser un procedimiento costoso lo ha marginado.

La propagación por zuecas es la más empleada en España. Las zuecas o estacas son la parte basal de brote auxiliar que ha producido capítulos y que se utiliza para la plantación tras una desecación más o menos pronunciada. Suele llevar adheridas porciones de raíces. Para obtener las zuecas es necesario finalizar la recolección de las alcachofas. Cuando se inicia su desecación se cortan las matas a unos 15 cm del suelo. Cuando interesa continuar con la plantación se cortan todas las zuecas menos una con el fin de continuar el cultivo. El rendimiento suele ser de 2 a 3 zuecas por planta. Si no se desea continuar con la plantación de alcachofas se arranca la planta competa y se separan las zuecas.

1.5. Cultivo de la alcachofa

La temperatura óptima de crecimiento de la alcachofa esta entre los 15 y 18°C, su crecimiento se detiene por debajo de los 5°C (cero vegetativo). El suelo debe tener un buen drenaje para evitar problemas de asfixia radicular al ser el un cultivo sensible. El pH idóneo del suelo para este cultivo está entre 6,5 y 7,5 (Gil, 1999), y su textura franco-arcillosa o franco-arcillo-arenosa.

Como labores preparatorias es aconsejado dar dos pases cruzados de subsolador o chisel, dar una labor de vertedera para enterrar el estiércol o restos del cultivo anterior y dar dos o tres labores superficiales con cultivador, grada de discos o fresadora para desmenuzar el suelo, incorporar el abono de fondo y crear una capa de tierra fina en la superficie (Navarra. Departamento de Desarrollo Rural, Industria, Empleo y Medio Ambiente, 2012).

En el cultivo de la alcachofa, es aconsejado, la aplicación de estiércol maduro entre 40 y 50 t/ha o 40 m³/ha de purín. El abonado de fondo para la alcachofa esta entre 120 y 180 UF/ha de P₂O₅ y entre 150 y 250 UF/ha de K₂O. La fertilización nitrogenada esta entre 250 y 350 UF/ha y se repartirá según la programación de la recolección.

Todos los sistemas de riego son posibles para el cultivo de la alcachofa. Es de vital importancia mantener la importancia en el suelo para conseguir un buen arraigo de la planta y posteriormente para el desarrollo de la planta. Se aconseja una densidad de planta entre 0,7 y 1,0 plantas/m².

1.6. Plagas y enfermedades

1.6.1. Plagas por insectos

La plaga más importante de las alcachofas es el barredor o taladro de las alcachofas (*Hydroecia xanthenes* Germ.), se trata de un lepidóptero noctuido cuyas larvas

penetran, tras mordisquear las hojas, por las nerviaciones de las mismas; posteriormente realizan galerías en los tallos, pudiendo minar las propias inflorescencias y llegando a situarse en el sistema rizomático.

Los medios de lucha para acabar con esta plaga son variados como la desinfección de los esquejes con previa inmersión en un caldo de insecticidas fosforados de penetración. Una labor cultural recomendada es pasar el rotavator a las plantaciones inmediatamente después de la finalización de la recolección, lo que eliminará las orugas y pupas presentes en tallos y base de la planta. La labor debe ser superficial. Otra labor cultural posible de realizar es el intercambio de cultivos con el fin de romper el ciclo. Cuando se observa la eclosión de las larvas, se puede efectuar pulverizaciones con metomilo, fentión...



Figura 5.1. Alcachofa afectada por el taladro de las alcachofas.

La rosquilla negra (*Spodoptera littoralis* Biosduval) es un lepidóptero noctuido, comedor de hojas muy voraz. Las larvas tienen la costumbre de enroscarse. Sus daños se producen a nivel del cuello en los brotes jóvenes, o bien en el follaje de brotes adultos. Para su control se recomienda que la pulverización del insecticida alcance el envés de las hojas de forma homogénea. También se puede utilizar cebos envenenados. Para el control de lucha contra la rosquilla negra se pueden utilizar piretroides (Cipermetrina, delfametrina...), fosfatados (acefato, clopirifos...) e insecticidas biológicos.

Otro tipo de rosquillas son las rosquillas grises, también conocidas como gusanos grises o trozadores, pueden incluirse diversas especies de noctuidos como *Agrotis segetum* D. & S., *Agrotis ipsilon* Hfn... siendo en España la más importante, *A. segetum*, lepidóptero cuyo principal daño lo hacen devorando el cuello de las plantas, con lo que estas se marchitan, ocasionalmente se pueden alimentar de hojas, siendo preferibles las hojas jóvenes. Los métodos de lucha son los mismos que en la rosquilla negra.

Los pulgones que pueden atacar a la alcachofa son *Brachycaudus cardui* (L.) y *Aphis fabae* (Scoop.) que parasitan la parte aérea y *Protrama* spp. Y *Trama* spp que atacan a las

raíces. Los pulgones producen amarilleamiento y abarquillamiento que causan debilitamiento de la planta y retrasos de desarrollo. Como transmisores de virus, los pulgones juegan un papel indirecto en la sanidad de las plantaciones. Se aconseja tratar a partir de la presencia de 10 pulgones verdes por hoja o 1 pulgón negro por hoja. Se combaten con malatión, dimetoato, pirimicarb...



Figura 5.2. Colonia de pulgones en la base del capítulo.

La pulguilla de la alcachofa (*Sphaeroderma rubidum* Graells) es un coleóptero halticino, los daños causados por las larvas son más importantes que los adultos. Los adultos roen la superficie de la hoja sin llegar a perforarla. Las larvas escavan galerías sinuosas y de dimensiones cada vez mayores entre las dos epidermis de la hoja. Se combaten con pulverizaciones de fosmet, metiocarb, decametrina etc.

1.6.2. Enfermedades por hongos

El mildiu de la lechuga (*Bremia lactucae* Regel) origina los clásicos daños de un mildiu. Su temperatura óptima de crecimiento es de 15°C y sus conidios pueden germinar entre -3º y 31°C. Se observa en la parte superior de las hojas inferiores grandes manchas de color pálido que pasan a amarillo, luego a pardorrojizo terminan desecándose. Como técnica cultural preventiva se recomiendan amplios marcos de plantación con el fin de facilitar la aireación. Se aconsejan tratamientos preventivos con cobre, ditiocarbamatos o ftalimidas.

La Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arn.) es una de las enfermedades más extendidas en alcachofa. Produce un micelio en el envés de las hojas gris blanquecino, muy abundante, que queda mezclado con la pilosidad propia de la planta. Es el haz donde se observan síntomas más evidentes, es decir, manchas amarillas difusas que se necrosan en el centro. Como métodos preventivos de la enfermedad se pueden utilizar quinometionato y dinocap. Añadiéndoles un mojante. Una vez instalada la enfermedad se utilizan productos sistémicos de los grupos de triazoles, piperacinas, pirimidinas, etc.

La viruela la produce el hongo *Ramularia cynarae* Sacc. Ataca a las hojas, produciendo lesiones pequeñas, irregulares y angulosas, al quedar delimitadas por las nerviaciones. Las manchas suelen ser de color gris y en el centro de las mismas, se puede

observar un moho blanquecino en el que se encuentran las fructificaciones del hongo. Las condiciones de alta humedad y suave temperatura favorecen el desarrollo de este hongo. Los métodos de lucha contra este hongo son los mismos que contra el mildiu.

1.6.3. Enfermedades producidas por bacterias

La grasa es producida por la bacteria (*Xanthomonas* sp.) que en las brácteas afectadas aparecen unas manchas aceitosas de aspecto translucido que, o bien pasan a marrones, o bien, con tiempo húmedo, producen exudaciones amarillas. Suelen aparecer como consecuencia de un periodo de heladas seguido de una temperatura con temperaturas altas, lo que produce el desprendimiento de la epidermis de las brácteas. Las mejores medidas de control son las culturales, como la elección de esquejes sanos, evitar humedades altas en la parcela, favorecer la aireación con marcos de plantación amplios y evitar tanto el riego por aspersión como las fertilizaciones excesivas de nitrógeno. La lucha química resulta muy difícil, dado el imprevisto de los ataques.

1.7. Variedades cultivadas

En España la principal variedad cultivada es la variedad “Blanca de Tudela” que ocupa el 95% de la superficie cultivada. En la zona levantina se cultiva algo de Violetta di Provenza y Macau.

Las variedades de alcachofa se dividen en tres grupos, variedades precoces, tardías y de ciclo medio. En el presente proyecto se estudiarán diferentes variedades para seleccionar la variedad con la que se trabajará. Las diferentes variedades a estudiar serán:

- Blanca de Tudela
- Violeta de Provenza
- Harmony
- Madrigal

La variedad Madrigal está clasificada como una variedad tardía por el registro oficial de variedades. Se trata de una variedad en la que el capítulo es verde y con un jaspeado del 20% sobretodo en su parte basal. El capítulo es de forma cónica y tiene buena homogeneidad. Su coloración es similar a la Blanca de Tudela. Presenta algo de espinas y se trata de una planta con alto vigor. Las hojas son muy densas y gruesas en el interior.

Las ventajas de esta variedad para la producción de conservas vegetales son:

- variedad tardía, apenas tiene producción otoñal pero por el contrario el mes de mayor producción es mayo con una producción de entre 70% y 80% del total.
- Homogeneidad del producto, ya que todos los capítulos tienen forma, coloración y tamaño similar.

- El porcentaje de inulina es del 9,3%. El porcentaje de inulina es importante en los procesos de industrialización de la alcachofa ya que puede alterar el sabor de la misma en caso de precipitar.

- El rendimiento en fábrica es bueno debido a la homogeneidad del producto.

- Consistencia en la boca agradable debido a su buena estructura y a sus buenas características organolépticas.

Las desventajas de esta variedad para nuestra producción de conservas vegetales son:

- La producción de esta variedad de alcachofas en España y sobretodo en Navarra son minoritarias por lo que puede haber problemas en el abastecimiento de materia prima.



Figura 5.3. Alcachofas. Variedad Madrigal.

La variedad Harmony está clasificada como una variedad de ciclo medio. Esta variedad de alcachofa es algo más cónica que la tradicional Blanca de Tudela. El porte de la planta es más vigoroso y fuerte que en la Blanca de Tudela. Esta variedad se caracteriza por un eje principal del que salen las ramas laterales y estas darán lugar a las alcachofas. El ciclo es ligeramente más tardío que la Blanca de Tudela pero con las técnicas adecuadas se puede aproximar al ciclo de la Blanca de Tudela. El aspecto interior es el mismo o muy similar a la variedad Blanca de Tudela por lo que se adapta bien a los procesos de la industria conservera. Las brácteas son gruesas y compactas, sin coloración con pelos cortos, igual que Blanca de Tudela. Receptáculo más ancho, cierre de brácteas internas de forma triangulas en puntas.

Las ventajas de esta variedad para la producción de conservas vegetales son:

- Se trata de una variedad de ciclo medio por lo que la producción otoñal es limitada pero las producciones en primavera son considerablemente buenas.

- El rendimiento en fábrica es bueno debido a la similitud con la variedad tradicional Blanca de Tudela.

- Textura en boca es agradable debido a su buena estructura propiedades organolépticas.

Las desventajas de esta variedad para la producción de conservas de alcachofas son:

- La producción de esta variedad en España y sobretodo en Navarra es minoritario por lo que se pueden dar problemas en el abastecimiento de materia prima.
- Las propiedades de esta alcachofa son muy parecidas a las de la variedad Blanca de Tudela por lo que pierde “carisma”.



Figura 5.4. Alcachofas. Variedad Harmony.

La variedad Violeta de Provenza está clasificada como una variedad precoz. Se trata de una variedad cuyos capítulos son violetas sobre todo en la base del capítulo. El capítulo tiene cónica-alargada y buena homogeneidad. La planta es de rigor medio-bajo. Las bracteas internas son carnosas y alargadas, cuya coloración es ligeramente violácea.

Las ventajas de esta variedad para la producción de conservas vegetales son:

- Textura en boca es agradable debido a su buena estructura propiedades organolépticas.
- El rendimiento en fábrica es bueno debido a la similitud con la variedad tradicional Blanca de Tudela.
- A pesar de ser una variedad temprana temprana que la mayor producción se da en los meses de otoño, la producción de primavera es alta.

Las desventajas de esta variedad para la producción de conservas de alcachofas son:

- La producción a nivel español es muy bajo, su producción está centrada en el sur de Alicante y Murcia. Su producción en Navarra es muy minoritario.

- El principal destino de estas alcachofas es el mercado francés debido a su apreciación.



Figura 5.5. Alcachofas. Variedad Violeta de provenza.

La variedad Blanca de Tudela está clasificada como una variedad de ciclo largo, aunque produce alcachofas durante otoño, primavera e invierno. El capítulo es de color verde con un aspeado inferior al 5% en la base de las brácteas, de forma conica-cilíndrica y de tamaño pequeño y compacto. Tiene buena homogeneidad y no presenta espinas.

Las ventajas de esta variedad para la producción de conservas vegetales son:

- Bajo porcentaje de inulina (10,9%). El porcentaje de inulina es importante ya que en los procesos de industrialización de la alcachofa ya que altera el sabor de la misma en caso de precipitar.
- Muy codiciada a nivel nacional e internacional debido a su exquisito sabor y textura.
- Buen rendimiento en la industrialización.
- La producción española y navarra de alcachofas es mayoritariamente de esta variedad.
- Arraigo y tradición de esta variedad a la cultura e historia española y navarra.



Figura 5.6. Alcachofas. Variedad Blanca de Tudela.

La variedad elegida para la fabricación de conservas de alcachofas es la variedad Blanca de Tudela debido a su gran demanda por las buenas características organolépticas, la gran producción de esta variedad por parte de los agricultores y el arraigo de esta variedad a la cultura e historia española y navarra.

1.8. Recolección

El momento de la recolección es un factor clave para obtener un producto de buena calidad, con aspecto fresco y firme, las brácteas centrales deben estar apretadas, debe carecer de síntomas de lignificación, golpes, rozaduras y presencia de plagas ni enfermedades.

La recolección se realizará cuando la inflorescencia alcance el tamaño máximo o incluso antes dependiendo de las exigencias del mercado. Si el destino del producto es la industria y se comercializa en cuartos mitades o enteros las inflorescencias deberán tener un tamaño entre 8 y 9 unidades por kilogramo y ninguna de ellas deberán superar los 75 mm de calibre con un tallo de 2-3 cm y sin hojas. Si el destino es fresco y se comercializa por docenas y con un tallo de 20 a 25 centímetros y 2 o 3 hojas.

1.9. Post-recolección

Tras la recolección es conveniente, es conveniente mantener la alcachofa en un lugar protegido del sol y del viento, en un ambiente húmedo y fresco, incluido en el transporte a su lugar de recepción o comercialización. Procurar también que pase el menor tiempo posible entre la recolección y la entrega del producto. Las cámaras de conservación de las alcachofas deberán estar a una temperatura de entre 2 y 4°C y una humedad relativa entre 85 y 90%.

1.10. Clasificación

Los capítulos se clasifican en tres categorías atendiendo a sus características de calidad.

I. Categoría “Extra”: Los capítulos de esta categoría deberán ser de calidad superior. Deberán presentar todas las características y color específico de la variedad. Los vasos del fondo no deberán presentar ningún principio de lignificación.

II. Categoría “I”: Los capítulos de esta categoría deberán ser de buena calidad. Presentarán la forma específica de la variedad con las brácteas centrales bien apretadas en función de la variedad. Los vasos de fondo no deberán presentar ningún principio de lignificación.

III. Categoría “II”: Los capítulos de esta categoría deberán ser de buena calidad comercial. Pueden estar ligeramente abiertos y pueden presentar los siguientes defectos:

- a. Ligera deformación.
- b. Alteración debida a las heladas.
- c. Ligeras magulladuras.
- d. Ligeras manchas en las brácteas exteriores.
- e. Principio de lignificación de los vasos del fondo.

1.11. Producción nacional de alcachofas

Tabla 5.3. Producción de alcachofas por comunidades. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2018).

Comunidad	Producción [tm]
Galicia	0
Principado de Asturias	10
Cantabria	30
País Vasco	11
Navarra	14.898
La Rioja	2.313
Aragón	729
Cataluña	10.379
Baleares	995
Castilla y León	65
Madrid	336
Castilla-la Mancha	3.035
Comunidad valenciana	57.028
Región de Murcia	90.029
Extremadura	0
Andalucía	24.205
Canarias	48
Total España	204.111

Como se puede observar en la tabla anterior las tres comunidades autónomas más productoras de alcachofas son la Región de Murcia, Comunidad Valenciana y Andalucía con una producción de 90.029, 57.028 y 24.205 toneladas métricas respectivamente. Tanto en la comunidad de Navarra como en las tres comunidades colindantes a esta (País vasco, Aragón, La Rioja) se producen alcachofas, casi despreciable la producción del País vasco, y entre las cuatro tienen una producción de 17.951 toneladas métricas.

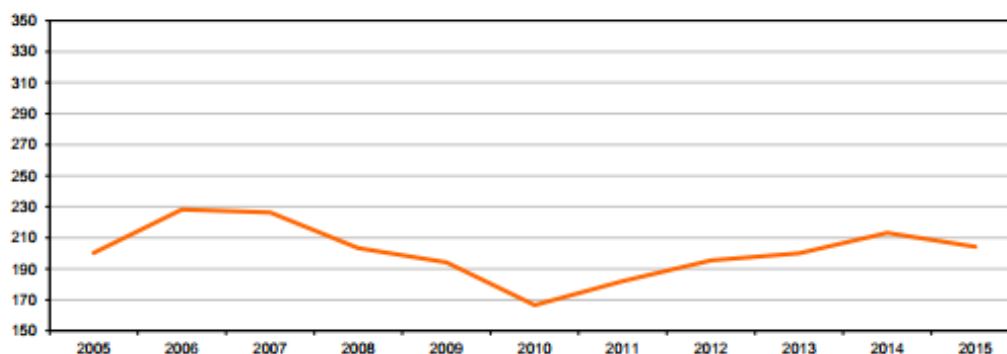


Figura 5.7. Evolución de la producción nacional de alcachofas. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2018).

En el gráfico anterior se puede observar la evolución de la producción nacional de alcachofas. Esta producción se puede observar que no es variable, va desde las 230.000 toneladas de 2006 hasta las 168.000 toneladas de 2010.

2. Coliflor

2.1. Introducción

La coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrtis* L.) es una planta que pertenece a la familia de las crucíferas, botánicamente muy próxima a los brócolis y romanescos. Su origen se ubica en el mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo oriente (Asia Menor, Líbano, Siria...). Las primeras referencias en las que se denomina a la coliflor son debidas a Plinio (23 D.C. al 79 D.C.) que las denomina con el nombre de “coles de Chipre” o “col de Siria” como la denominan los botánicos árabe-españoles, como Ibn el Awan. En Europa la expansión de este cultivo se produjo a partir del siglo XVI.

2.2. Morfología de la planta

La coliflor posee una raíz principal gruesa, en su etapa de mayor desarrollo, alcanza entre 4 y 8 cm. De esta raíz principal salen raíces secundarias que apenas se ramifican, por lo que su sistema radicular es bastante pequeño en comparación con la parte aérea.

La parte aérea de la planta está formada por un tallo grueso entre 4 y 8 cm de diámetro, de escasa longitud en el que se insertan entre 7 y 20 grandes hojas, de entre 25 a 50 cm dependiendo de las variedades, estas hojas protegen a la inflorescencia del sol. De que estas hojas cubran más o menos las inflorescencias depende la buena o mala coloración de las pellas.

Los colores de las hojas van desde el azulado al verde. Pueden poseer forma lanceolada o redonda, dependiendo de las variedades pueden estar más o menos erectas. Se caracterizan por poseer un nervio central muy acusado y del que nacen nervios laterales más pequeños.

2.3. Fisiología de la planta

Las principales etapas que transcurren en el desarrollo de la coliflor son: Juvenil, inducción floral, formación de la pella y crecimiento de la pella.

La fase juvenil comienza con la siembra y tiene una duración de ocho semanas. Coincide por lo general con el periodo en semillero. Durante esta etapa se forman las hojas, a partir de la yema terminal.

En la fase de inducción floral, la planta deja de desarrollar las hojas y comienza la inducción cuando las temperaturas oscilan entre los 10 °C y por encima de los 15°C la planta continúa produciendo hojas (Maroto y Pomares, 2007). La duración para el desarrollo óptimo de las pellas oscila entre dos y cuatro semanas, aunque es preciso más tiempo para variedades tardías.

La fase de formación de la pella dura solamente entre diez y quince días. Se lleva a cabo una gran modificación de la yema terminal, se deja de producir hojas y comienza la formación de la pella embrionaria. Temperaturas muy altas al comienzo de este periodo pueden provocar una parada en la formación de la pella.

La fase de crecimiento de la pella abarca varias semanas. Continúan desarrollándose las hojas hasta su tamaño definitivo. Comienza a crecer lentamente la pella, aumentando posteriormente su velocidad de crecimiento hasta alcanzar su tamaño máximo en el momento de la madurez.

2.4. Composición nutricional

El componente mayoritario de la coliflor es el agua, son bajas en calorías y con un contenido apreciable de vitaminas y minerales. Todo esto confiere a la coliflor en un alimento idóneo para dietas equilibradas y saludables (Fundación Española de Nutrición, 2013b).

Tabla 5.4. Composición nutricional de las coliflores. Fuente: Fundación Española de Nutrición, 2013b

Componentes	Por 100 g de porción comestible
Agua	91g
Valor energético	27 Cal
Proteínas	2,7 g
Lípidos	0,2 g
Glúcidos	5,2 g
Fibra	1,0 g
Calcio	25 mg
Fósforo	56 mg
Hierro	1,1 mg
Sodio	13 mg
Potasio	295 mg
Vitamina A	18 µg
Tiamina	0,11 mg
Riboflavina	0,10 mg
Niacina	0,7 mg
Ácido Ascórbico	78 mg

2.5. Cultivo de la coliflor

Las labores preparatorias en el cultivo de la coliflor son, en primer lugar, la nivelación del terreno si es riego superficial, en segundo lugar se deberá efectuar una labor profunda con subsolador para favorecer el drenaje. En tercer lugar se puede incorporar materia orgánica y realizar una labor superficial. Si el riego es superficial se realizarán caballones y si es localizado se instalarán las líneas portagoteos. El riego se puede realizar durante tres métodos diferentes, superficial, aspersión y localizado. Las mayores necesidades de agua del cultivo de la coliflor están entre los meses comprendidos entre el trasplante y las lluvias de otoño. El mayor rendimiento del cultivo de la coliflor está entre los pH 6,5 y 7,5. Los elementos más importantes para el desarrollo de la coliflor son: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre y Boro (Cortina, 1982).

2.6. Variedades

Las variedades de coliflor se dividen en diferentes grupos, variedades tempranas, medianas y variedades tardías. En el presente proyecto se estudiarán diferentes variedades para seleccionar la variedad con la que se trabajará. Las diferentes variedades a estudiar serán:

- Casper.
- Naruto.
- Navalo.

La primera variedad a desarrollar es la variedad Casper que es una variedad temprana con 100 días de ciclo. Se trata de una coliflor blanca, de desarrollo vegetativo medio y cierre atornillado, con abundancia de hojas alrededor de la cabeza. Adaptable a

diferentes marcos de plantación, por sus calibres muy homogéneos es una coliflor que puede ser utilizada tanto para industria como para fresco. Pella de floretes compactos y suaves que destacan por su color blanco. A continuación se expone una imagen de la coliflor de variedad Casper.



Figura 5.8. Coliflor. Variedad Casper.

La segunda variedad que se va a exponer es la variedad Naruto es de ciclo medio con 128 días de ciclo. Se trata de plantas erguidas y pella de alta calidad de color blanco brillante y gran compacidad. La cubrición de la inflorescencia es buena y la consistencia de la pella es dura. En la siguiente imagen podemos observar una imagen de coliflor de la variedad Naruto.



Figura 5.9. Coliflor. Variedad Naruto.

La última variedad, es la variedad Navalo, se trata de una variedad de ciclo medio con 130 días de ciclo. Se trata de plantas con buena cubierta de la pella. Estas son de altas calidades, firmes y bien agrupadas. Se trata de pellas pesadas y de color blanco marfil.



Figura 5.10. Coliflor. Variedad Navalo.

La variedad elegida para la fabricación de conservas de coliflor es la variedad Naruto debido a su color blanco brillante que es más llamativo y apreciado por los consumidores que las otras variedades que tienen un color blanco marfil.

2.7. Enfermedades y plagas

2.7.1. Plagas por insectos

Una de las plagas más importantes es la oruga de la col, *Pieris brassicae*, son lepidópteros que en su fase larvaria pueden afectar a estos cultivos, los daños producidos por esta plaga pueden llegar a ser muy importantes. Estas orugas realizan mordeduras en el tejido vegetal tanto en hojas a más o menos desarrolladas como en los primordios foliares o brote terminal, que deberían constituir posteriormente el cogollo comestible. Los mayores daños se dan en las primeras fases vegetativas después del trasplante.

Los medios de control de esta plaga podemos decir que es muy importante detectar su presencia cuanto antes, que será un factor de éxito. La observación se debe realizar en la fase de semillero y en las primeras fases después del trasplante. En caso de detectar su presencia se pueden tratar con los siguientes insecticidas: Triclorfón, Carbaril, Fosalon, Clorpirifos...

Los pulgones también son una gran plaga, la especie más importante y habitual es el *Brevicoryne brassicae*, conocido como el pulgón ceroso de las crucíferas. Los pulgones se alimentan de la savia que extrae de las plantas, para ello introducen en ellas un estilete para absorberla, los pulgones son potenciales transmisores de virus, este pulgón transmite más de 20 virosis.

Un método de control son los enemigos naturales del pulgón, pero dada su eficacia parcial casi siempre es necesario el tratamiento con productos químicos. Resulta positivo eliminar restos de crucíferas y eliminar las malas hierbas de esta familia, un abonado excesivo de nitrógeno favorece el ataque de los pulgones. Es muy importante la vigilancia para la detección de los primeros focos ya que es más difícil el tratamiento una vez iniciada la formación de los cogollos. Los caldos fitosanitarios se prepararán siempre con un agente mojante y procurando aplicar siempre suficiente líquido para poder llegar a todos

los recovecos. Como materias activas eficientes se pueden utilizar: pirimicarb, lambdacihalotrim, metil pirimifos...

Otra plaga de interés es conocida como “mosca de la col” *Chrotophila brassicae*, se considera una plaga de suelo a que los principales daños son causados por las larvas que evolucionan bien en la zona radicular o en la base del tallo, puede provocar la muerte de la planta sobre todo si son jóvenes. El ataque de esta plaga favorece la entrada de otros parásitos como hongos y bacterias. Una vez atacadas, las plantas manifiestan su situación con la aparición de n color amarillo-rojizo en las hojas exteriores.

Para el control de esta plaga conviene, no situar en la parcela plantas ya afectadas en el semillero, es recomendable el uso de variedades tardías o tempranas con el fin de huir de los periodos de máxima salida de adultos y su ataque no se esté favorecido. Si el ataque se ha realizado y está localizado en la zona radicular, es efectivo la realización de aporcado, para la emisión de nuevas raíces en la zona superficial. El control químico no es fácil debido a la biología interna de la protagonista de los daños. Los objetivos son, por una parte, eliminar adultos o evitar que realicen la puesta en los tallos de la planta y por otra parte la eliminación de la plaga situada en el suelo. Esta plaga de suelo se puede combatir con insecticidas a base de: Acefato, Carbofrano, Foxim...

2.7.2. Enfermedades causadas por hongos

Una de las enfermedades más importantes causadas por hongos es el Mildiu. El agente causante de esta enfermedad, es el hongo *Peronospora pasasitica*. Los daños pueden ser muy graves en plantas jóvenes, en plantas adultas sus ataques son de menos consideración. En las hojas exteriores de las plantas provoca, inicialmente, decoloraciones con manchas oscuras delimitadas por los nervios, en su cara inferior se desarrolla el micelio .El desarrollo de esta enfermedad se ve favorecido por periodos lluviosos y una temperatura de 15°C.

Para el control de esta enfermedad criptogámica, como medidas preventivas, se deberán seleccionar las variedades menos susceptibles a la enfermedad. Dado que son plantas muy susceptibles resulta interesante tratarlos desde los semilleros evitar una alta densidad de plantas, alta humedad procurar suficiente ventilación. En el control químico para el tratamiento del mildiu están permitidas entre otras materias activas mancoceb, maneb, captan... Los caldos fitosanitarios se deben añadir con productos mojante-adherente.

Otra enfermedad fúngica importantes es la alternaría, es causada por los hongos *Alternaria brassicae* y *Alternaria brassicicola*. Los daños son graves sobretodo en otoño sobre todo en condiciones de altas temperaturas. Producen lesiones en forma de círculos concéntricos y a menudo terminan en halos amarillos. Para que se desarrolle la infección, las esporas del hongo necesitan la presencia continua de agua durante 6 horas y una temperatura entre 18 y 20°C.

El control de esta enfermedad se debe realizar con fungicidas en el semillero cada 10 o 15 días y durante el primer mes tras el trasplante. Frente a la acción de *Alternaria brassicae* y *Alternaria brassicicola* se pueden utilizar oxiclورو de cobre, hidróxido de cobre, mancoceb... Es recomendable evitar el riego por aspersión, la eliminación de los residuos de crucíferas o de cultivos anteriores y realizar rotación de cultivos no repitiendo cultivos de la misma familia para evitar su difusión.

Otra enfermedad que afecta al cultivo de las coliflores es la conocida como “pie negro” que es producida fundamentalmente por dos especies criptogámicas *Rhizocotonia solani* o *Phoma lingam*, aunque los síntomas externos de la planta son muy similares.

Para evitar los problemas provocados por esta enfermedad conviene evitar el exceso de humedad prolongada en el suelo, plantar plantas que no hayan sido cultivadas sobre un suelo o sustrato infectado y eliminar las plantas que hayan mostrado síntomas de marchitez por problemas circulatorios. Si a pesar de todo ello aparecen plantas con síntomas hay que diferenciar si es *Phoma lingam*, que se deberán realizar tratamientos químicos preventivos con fosetil 31% + propamocarb 53% (SL). Si por el contrario es *Rhizocotonia solani* la causante de los síntomas se puede realizar tratamientos con pencicuron.

2.8. Recolección

El momento idóneo para la recolección de las coliflores es aquel en el que la inflorescencia ha adquirido un momento máximo sin haberse abierto. La recolección de las coliflores se realiza manualmente, pero en explotaciones de grandes dimensiones se suele tender a la mecanización de la recolección. Si la recolección es manual, la parcela puede ser recolectada entre 4 y 10 pasadas en las que se recolectarán las coliflores adecuadas en tamaño.

2.9. Clasificación

Las coliflores se pueden clasificar entre las siguientes categorías.

I. Categoría “Extra”: Las coliflores clasificadas en esta categoría deberán ser de calidad superior. Deberán presentar la forma, desarrollo y color de la variedad. Las inflorescencias deberán estar bien formadas, consistentes y compactas, de grano muy tupido y exento de cualquier defecto.

II. Categoría “I”: Las coliflores clasificadas en esta categoría deberán ser de buena calidad. Deberán presentar las características típicas de la variedad pero se admite un ligero defecto de forma o de desarrollo, un ligero defecto de coloración y una pelusa muy ligera. Las inflorescencias serán consistentes, de grano tupido y exentas de defectos como manchas, insectos, plagas...

III. Categoría “II”: En esta categoría se clasifican las coliflores de calidad comercial que no pueden clasificarse en las categorías superiores. Las inflorescencias podrán ser ligeramente deformadas, de granos ligeramente separados. Podrán presentar ligeras

quemaduras de sol, una ligera pelusa y como máximo, cinco hojitas verde pálido sobresaliendo del cogollo.

2.10. Producción nacional

En el año 2017, España produjo 147.330 toneladas, esta producción no se reparte de igual manera por todo el territorio nacional. Por un lado, hay comunidades que no producen coliflor o la producen en muy poca cantidad como Cantabria (0 toneladas), Madrid (114 toneladas) y el Principado de Asturias (15 toneladas). Por el lado contrario, los mayores productores son Navarra con 27.465 toneladas, Comunidad Valenciana con 30.809 toneladas y Andalucía con 34.495 toneladas.

Tabla 5.5. Producción de coliflores por comunidades. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2018.

Comunidad	Producción [tm]
Galicia	1.802
Principado de Asturias	15
Cantabria	0
País Vasco	681
Navarra	27.465
La Rioja	9.325
Aragón	9.284
Cataluña	8.452
Baleares	694
Castilla y León	1.074
Madrid	114
Castilla-la Mancha	5.646
Comunidad valenciana	30.809
Región de Murcia	16.957
Extremadura	920
Andalucía	34.495
Canarias	4.597
Total España	147.330

3. Producción integrada

Con el fin de aumentar el valor añadido de nuestros productos en el mercado y debido a la mayor exigencia de la sociedad de protección del medio ambiente, se utilizan productos vegetales provenientes de la producción integrada. Como se ve en la siguiente imagen es el sello que garantiza la producción integrada. La producción integrada viene regida por el Real Decreto 1201/2002.



Figura 5.11. Logo de producción integrada

A continuación se exponen el conjunto de normas que se deben seguir la producción de productos agrícolas.

Las medidas obligatorias para llevar a cabo en la producción integrada con respecto al suelo, preparación del terreno y laboreo son:

- Mantenimiento mejora del suelo mediante :
 - La definición del nivel óptimo de humus en el suelo y su mantenimiento con las medidas adecuadas.
 - El mantenimiento de la biodiversidad del agrosistema.
 - Evitar la compactación mediante la optimización de las propiedades físicas del suelo.
 - Protección del suelo mediante una cubierta vegetal cultivada o no.
 - La mínima perturbación física o química del suelo.
- Eliminar las malas hierbas y restos vegetales de cultivos anteriores de forma adecuada y con suficiente antelación con respecto al cultivo siguiente, se pueden mantener los restos de cultivo cuando no presenten riesgo de transmitir plagas o enfermedades.
- Las labores se realizarán respetando al máximo la estructura del suelo y a ser posible sin volteo. Se evitara las escorrentías y los encharcamientos.

Las medidas prohibidas en el suelo, preparación del terreno y laboreo en la producción integrada son:

- La desinfección del suelo mediante tratamientos químicos salvo casos técnicamente justificados o autorizados por la autoridad competente.

- Utilizar aperos que destruyan la estructura del suelo y propicie la formación de suela de labor.

Las medidas que son obligatorias en la siembra en la producción integrada son:

- Emplear material vegetal procedente de productores oficialmente autorizados y, en su caso, certificados y con el correspondiente pasaporte fitosanitario.
- Utilizar semillas debidamente desinfectadas cuando esta práctica pueda evitar enfermedades posteriores.
- Emplear, si existen, cultivares resistentes o tolerantes a alguna de las enfermedades importantes de la especie y adaptados a las condiciones locales.
- En cultivos hortícolas, la siembra o trasplante se efectuará, como mínimo, una semana después de arrancar el cultivo precedente y realizar las labores preparatorias del terreno.
- Eliminar previamente todo el material vegetal que presente síntomas de enfermedad o un desarrollo anormal
- El material de plantación, la densidad de plantación, el momento y la dosis de siembra, rotaciones marco de plantación y posibilidad de asociación con otros cultivos, se adapta a las condiciones locales.

Relacionadas con la siembra están prohibidas las siguientes acciones:

- El uso de variedades especialmente sensibles a determinadas enfermedades de especial relevancia en la zona.

Las medidas obligatorias con respecto a la fertilización y las enmiendas en la producción integrada son:

- Los macronutrientes se suministraran principalmente a través del suelo.
- Se realizará un programa de fertilización de macronutrientes para cada cultivo y unidad de cultivo y un programa general de fertilización para toda la rotación de cultivos potenciando la utilización de fertilizantes y reduciendo los químicos de síntesis. En esta programación habrá que tener en cuenta que los fertilizantes deben compensar las extracciones de las cosechas. Para estimar las necesidades de macronutrientes se realizaran análisis físico-químicos del suelo (excepto para el nitrógeno).
- Los aportes de materia orgánica u otras materias con valor fertilizante deberán contener la mínima cantidad de metales pesados, patógenos u otros productos tóxicos que sea técnicamente posible. Es obligatorio al menos mantener el nivel de materia orgánica del suelo.
- El nitrógeno se deberá definir para cada cultivo y para cada suelo la máxima cantidad a aplicar.
- Los oligoelementos se aplicarán solamente cuando un análisis previo determine su insuficiencia.

- Siempre que el pH del suelo se aparte sustancialmente del valor aceptado como óptimo para el cultivo o cuando las características físicas o químicas del suelo así lo aconsejen, se realizarán enmiendas. Los purines y demás residuos semisólidos de explotaciones ganaderas deberán ser previamente tratados por alguno o varios sistemas conocidos.

- Se realizará un seguimiento analítico al cultivo para asegurar que el programa de fertilización es adecuado o, en caso contrario, para su corrección.

Relacionadas con la fertilización y enmiendas las prácticas prohibidas son:

- Superar la cantidad máxima tolerable por hectárea y año de nitrógeno total, los límites que se fijen en metales pesados, de patógenos y de otros productos tóxicos.
- Realizar aplicaciones de nitrógeno nítrico en los márgenes de las fincas lindantes a corrientes de agua.

Las medidas obligatorias del riego en la producción integrada son:

- Disponer de las características analíticas de la calidad del agua de riego, para tomar una decisión sobre su utilización.
- Tomar medidas adecuadas para evitar las pérdidas de agua.
- Se aplicarán los volúmenes necesarios de agua calculados mediante las necesidades del cultivo estos cálculos se basarán en los datos de la evapotranspiración de la estación meteorológica más cercana.
- Los volúmenes máximos de cada riego se establecerán en función de la profundidad radicular, del estado hídrico y de las características del suelo.
- Se emplearán métodos técnicamente aceptados para la programación de los riegos.
- El sistema de riego se deberá diseñar para cada parcela.
- Se utilizarán técnicas de riego que garanticen la mayor eficiencia del uso del agua y la optimización de los recursos hídricos, para ello se tendrán en cuenta:
 - En riego por gravedad o inundación, la longitud de los surcos o de los tablares y su pendiente máxima.
 - En el riego a presión, el valor del coeficiente de uniformidad.
 - Se deberá registrar el agua de riego aplicada. Si no es posible este registro, se realizará una estimación de la misma.

Las medidas prohibidas en relación al riego son:

- Utilización de aguas residuales sin la previa depuración.
- Utilización de aguas caracterizadas por parámetros de calidad intolerables para el cultivo, para el suelo o para la salud pública.

Las medidas obligatorias en el control integrado de la producción integrada son:

- En el control de plagas y enfermedades, se antepondrán los métodos biológicos, biotecnológicos, culturales físicos y genéticos a los métodos químicos.
- La estimación del riesgo en cada parcela se hará mediante evaluaciones de los niveles de población, estado de desarrollo de las plagas y la fauna útil, fenología del cultivo y condiciones climáticas. En caso de cultivos extensivos se podrá hacer la estimación del riesgo en unidades territoriales homogéneas mayores a la parcela.
- La aplicación de medidas directas de control de plagas solo se efectuará cuando los niveles poblacionales o las condiciones ambientales superen los umbrales de intervención, en el caso de enfermedades, cuando la estimación del riesgo lo indique.
- En el caso de que resulte necesaria una intervención química, las materias activas a utilizar serán seleccionadas de acuerdo con los criterios de menor peligro para humanos, ganado y medioambiental y que proporcione un control efectivo de la plaga, el patógeno o la mala hierba. En todo caso, solamente se podrán utilizar productos fitosanitarios inscritos en el Registro de Productos y Material Fitosanitario.
- La presencia de residuos deberá minimizarse mediante la máxima ampliación posible de los plazos de seguridad.
- Deberá protegerse la fauna auxiliar en general y en particular, al menos, dos especies cuya protección y aumento de sus poblaciones sea prioritario para cada cultivo.
- Las malas hierbas se controlarán, siempre que sea posible, con medios mecánicos, biológicos o aquellos que ofrezcan el menor riesgo de emisiones de CO₂. En caso de que sea necesaria la aplicación de herbicidas, se efectuará mediante técnicas recomendadas en la etiqueta del producto. Se emplearán únicamente materias activas autorizadas.
- En el caso de aplicaciones químicas, el aplicador deberá estar cualificado específicamente.
- La maquinaria utilizada para la aplicación de productos fitosanitarios como herbicidas, abonos foliares, etc., deberán encontrarse en un adecuado estado de funcionamiento.
- La maquinaria utilizada en los tratamientos fitosanitarios se someterá a revisión y calibrado periódico.
- Los volúmenes máximos de caldo y caudal de aire en los tratamientos se ajustarán a los parámetros precisos, teniendo en cuenta el estado fenológico del cultivo para obtener la máxima eficacia con la menor dosis.
- Aparte de las normas establecidas aquí, se deberán tener en cuenta para todos los cultivos los “Principios de buenas prácticas fitosanitarias” establecidas por la Organización Europea y Mediterránea para la Protección de las plantas (OEPP) y las directivas de dicha organización sobre las buenas prácticas fitosanitarias específicas para cada cultivo.

Las medidas prohibidas en la producción integrada con respecto al control integrado son:

- Utilización de calendarios de tratamientos.

- Abandonar el control fitosanitario antes de la finalización del ciclo vegetativo del cultivo.
- En horticolas, utilización de herbicidas dentro del invernadero una vez implantado el cultivo.
- Utilización de herbicidas residuales en suelos arenosos.
- El empleo de productos fitosanitarios no selectivos, de larga persistencia alta volatilidad lixiviabiles o con otras características negativas.
- Empleo de productos fitosanitarios en los márgenes de corrientes de agua.
- Las aplicaciones de productos fitosanitarios en condiciones meteorológicamente desfavorable.

Las medidas obligatorias en relación a la recolección en la producción integrada son:

- La recolección se realizara en las fechas y condiciones adecuadas para evitar lesiones en los productos vegetales que reduzcan su calidad y propicien infecciones de patógenos causantes de podredumbre.
- Se eliminaran los productos vegetales que presenten síntomas con presencia de patógenos causantes de podredumbres.
- Los productos vegetales deberán recolectarse en un estado de madurez que permita alcanzar las exigencias de calidad comercial.
- Los productos recolectados, hasta que no se envíen al almacén manipulador, se colocarán bajo techo o en condiciones que eviten la incidencia directa de los agentes atmosféricos y en un lugar con máxima ventilación.
- Se tomaran muestras en el periodo de recolección para analizar la posible presencia de residuos de productos fitosanitarios y garantizar que se han utilizado exclusivamente las materias activas seleccionadas en la estrategia de protección integrada y que se cumple con la legislación española en relación con los límites de residuos de productos fitosanitarios.
- Las producciones dirigidas a otros mercados distintos del nacional, deberá verificarse en el lugar de destino que cumplen con la legislación establecida en el lugar de destino, respecto al contenido de residuos.

Las medidas prohibidas en la producción integrada con respecto a la recolección son:

- Efectuar la recolección cuando los productos vegetales estén mojados, salvo autorización expresa de la autoridad competente fundamentada en condiciones meteorológicas adversas.
- Abandonar el destrío en la parcela si su presencia representa un riesgo para la propagación de plagas o enfermedades de los vegetales.

Las medidas obligatorias de los tratamientos post-recolección en la producción integrada son:

- Solo se permitirán en cosechas destinadas a conservación prolongada o en las que este técnicamente justificado. Se preferirán los métodos físicos o con productos naturales, a los productos de síntesis.

- En el tratamiento con productos químicos de síntesis se utilizarán, de entre los autorizados, aquellos con perfil toxicológico favorable y cuyos límites máximos de residuos estén armonizados a nivel comunitario.

Está prohibida la utilización para el lavado de aguas no potables.

Las medidas obligatorias referidas a la conservación en la producción integrada son:

- Métodos de conservación que mantengan una alta calidad interna y externa.
- La calidad debe controlarse periódicamente y, específicamente, antes de la comercialización, teniendo en cuenta aspectos de muestreo, tipo de determinación y límites de residuos que garanticen la seguridad del consumidor.
- Los registros de cada cámara deben conservarse.

Las medidas obligatorias referidas al almacenamiento en la producción integrada son:

- El almacenamiento debe realizarse con procedimientos que permitan garantizar la mejor calidad posible de los productos.
- La limpieza, desinfección y lucha contra los parásitos de los lugares de almacenamiento de forma que no se produzca ningún tipo de contaminación de los productos.
- En los almacenes deben separarse claramente los productos procedentes de cultivo de producción integrada del resto de productos convencionales.

Está prohibida la utilización de productos químicos de síntesis para la lucha de plagas y parásitos de almacén, salvo casos que estén justificados técnicamente y autorizados por la autoridad competente.

Las medidas obligatorias en el envasado en la producción integrada son:

- Todas las máquinas, recipientes, elementos de transportes, envases provisionales lugares de almacenamiento deberán reunir las siguientes condiciones:
 - No transmitir a los productos con que entren en contacto sustancias tóxicas o que puedan contaminar, ni originar reacciones químicas perjudiciales.
 - No alterar las características de composición y los caracteres organolépticos de los productos.
 - La limpieza se realiza con métodos y productos autorizados, al igual que el control de roedores y de insectos.

- Las operaciones de envasado deben efectuarse por series completas, separadas físicamente o en el tiempo de operaciones de productos convencionales.
- Aquellos operadores que realicen envasado de productos de producción integrada y convencional deberán avisar al órgano o entidad de control con antelación al inicio de las operaciones de los productos de producción integrada.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

ANEJO 5. PLANIFICACIÓN del PROCESO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Capacidad de la industria	128
2. Temporalidad	128
3. Diagrama de flujo	128
3.1. Balance de materia de la línea de alcachofa	129
3.2. Balance de materia de la línea de coliflor.....	130
4. Programa de producción.....	131
4.1. Planificación de la coliflor.....	131
4.2. Planificación de las alcachofas	134
5. Balance de materia.....	137
6. Necesidades de materias primas auxiliares	138
7. Necesidades de materia prima	139
8. Ventas.....	139
9. Existencias de producto terminado	140
10. Aprovisionamiento de materia prima	141
11. Necesidades de espacio	142
12. Necesidad de personal	142

1.Capacidad de la industria

La industria de conservas vegetales que se desarrolla en el presente proyecto tiene la capacidad total de producir 3.000 toneladas. De las cuales serán 1.560 toneladas de conservas de alcachofa y 1.440 toneladas serán de coliflor. Se reparte la producción entre los dos productos de esta manera ya que el consumo de conservas de alcachofas es mayor que el consumo de conservas de coliflor por lo que se puede abastecer mejor al mercado y supone un menor problema logístico de la empresa.

Como ya se comentó en el **Anejo 2. Estudio de producto** los productos desarrollados en la presente fábrica de conservas van destinados a dos tipos de hogares. El primer tipo de hogares son en los que viven una o dos personas y estos suponen el 31% del total de las personas a las que se dirigen los productos. El otro tipo de hogares a los que van dirigidos los productos de la presente fábrica son hogares en los que viven entre tres y cuatro personas que suponen el 69% del total de las personas a las que van destinadas estos productos.

Tabla 6.1. Distribución de la producción.

Kilogramos		
Conservas de coliflor	Formato grande	993.600
	Formato pequeño	446.400
Conservas de alcachofas	Formato grande	1.076.400
	Formato pequeño	483.600

2. Temporalidad

Uno de los aspectos más importantes en esta industria es la temporalidad de la materia prima, al ser cultivos con determinadas necesidades climáticas no están disponibles durante todo el año, por ello es necesario realizar una planificación del trabajo según la temporalidad del producto a elaborar. En el valle del Ebro la recolección de las alcachofas con finalidad para la industria comienza a mediados de abril (Gutiérrez y Macua, 2008) y se sigue produciendo hasta principios de junio, por último la recolección de la coliflor al ser un cultivo de invierno, se realiza en los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

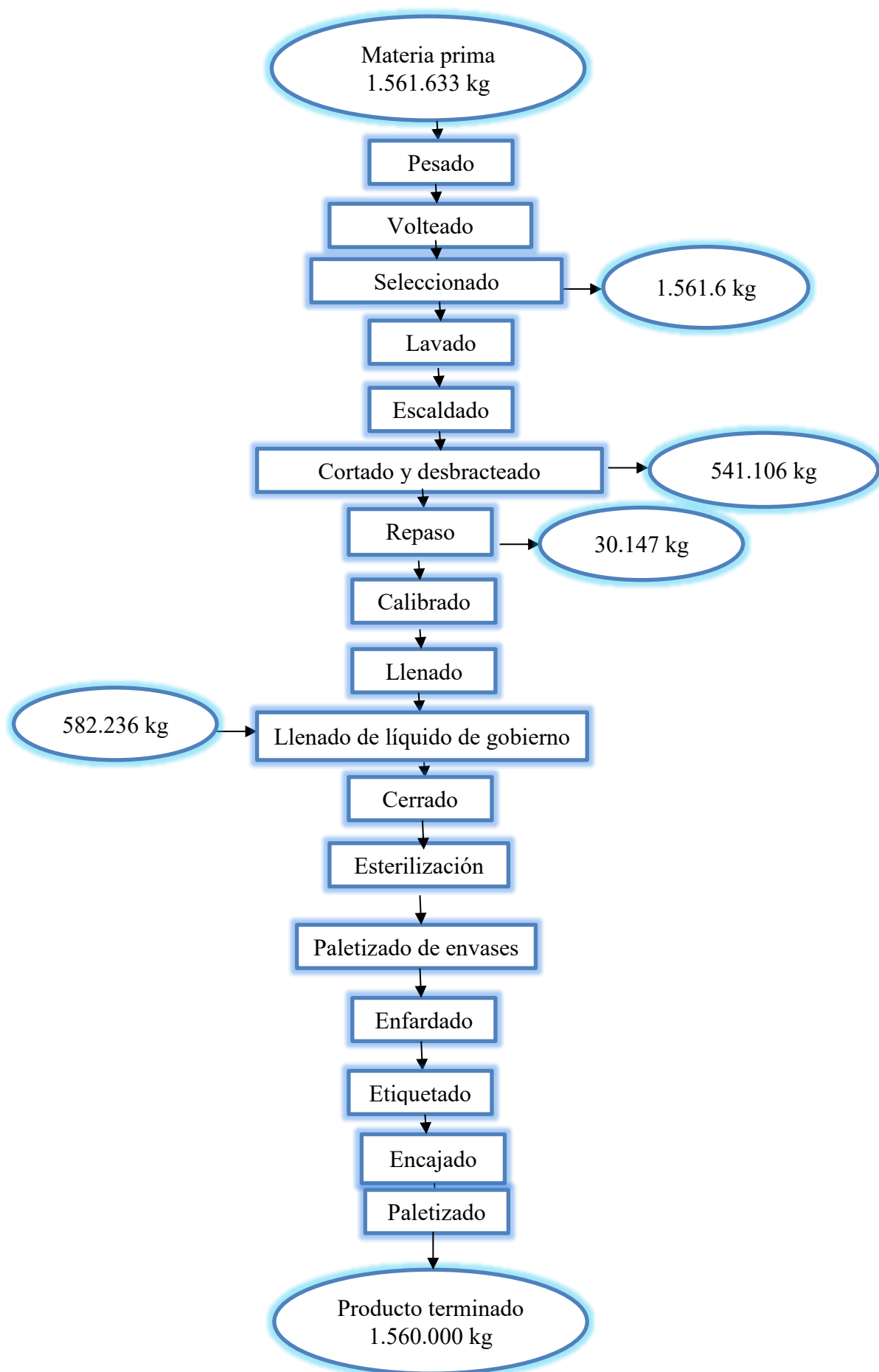
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Coliflor												
Alcachofa												

Figura 6.1. Temporadas

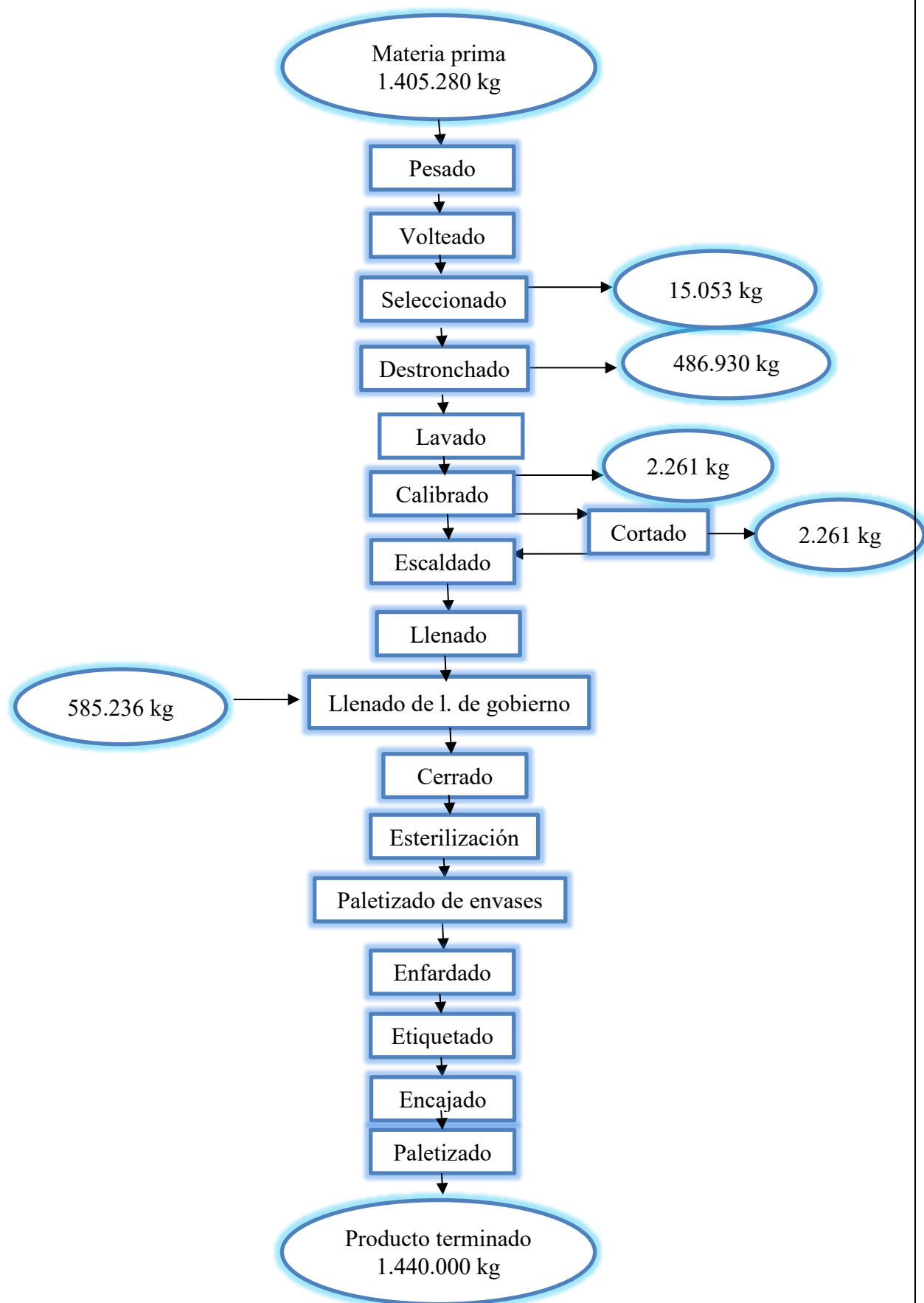
3. Diagrama de flujo

En los siguientes diagramas se indican las entradas y salidas de materia en cada paso de la transformación de los productos de las líneas de alcachofa y coliflor.

3.1. Balance de materia de la línea de alcachofa



3.2. Balance de materia de la línea de coliflor



4. Programa de producción

Los productos a elaborar son:

- Alcachofas, formato de 660 gramos. De gran y pequeño calibre.
- Alcachofas, formato de 345 gramos. De gran y pequeño calibre.
- Coliflor, formato de 660 gramos.
- Coliflor, formato de 345 gramos.

Como ya se ha comentado anteriormente la producción de los diferentes tipos de productos se realiza según la época de recolección. Esta producción no incluye el etiquetado de los productos ya que este etiquetado se realizará según la demanda de los consumidores. El calendario de trabajo es de lunes a viernes dejando el fin de semana libre.

La campaña de producción de cada conserva vegetal tendrá la duración de la época de recolección, la época de coliflor abarca desde principios de diciembre hasta finales de febrero y la campaña de alcachofas desde mediados de abril hasta finales de mayo. Se adaptará el calendario laboral de Navarra con respecto a los días de fiesta nacional.

4.1. Planificación de la coliflor

En la siguiente imagen se observa la capacidad de producción horaria de cada proceso para cada formato que se produce en la planta. La maquinaria para la realización de cada proceso se selecciona teniendo en cuenta cuales son las mayores necesidades de producción para cada envase y se aumenta esta necesidad de producción un 25% con el fin de asumir futuros aumentos de producción.

Las capacidades de producción de las máquinas son similares desde la recepción de la materia hasta el escaldado, como se puede observar en la siguiente tabla, desde el pesado hasta el paletizado los rendimientos horarios varían debido a que las cantidades de materia prima o líquido de gobierno en cada envase son diferentes.

Tabla 6.2. Producción maquinaria línea coliflores.

Proceso	Capacidad de producción de formatos grandes	Capacidad de producción de formatos pequeños	Capacidad de producción necesaria	Capacidad de producción mayorada	Capacidad de producción real de la maquinaria elegida
Volteado de coliflores	1.466 Kg/h	1.449 Kg/h	1.466 Kg/h	1.832 Kg/h	2.000 Kg/h
Selección	1.466 Kg/h	1.449 Kg/h	1.466 Kg/h	1.832 Kg/h	2.000 Kg/h
Destronchado	1.451 Kg/h	1.434 Kg/h	1.451Kg/h	1.814 Kg/h	2.100Kg/h
Lavado	946 Kg/h	932 Kg/h	946 Kg/h	1.182 Kg/h	1.400 Kg/h
Calibrado	946 Kg/h	932 Kg/h	946 Kg/h	1.182 Kg/h	1.300 Kg/h
Cortado	566 Kg/h	559 Kg/h	566 Kg/h	707 Kg/h	850Kg/h
Escaldado	941 Kg/h	930 Kg/h	941 Kg/h	1.176 Kg/h	1.300 Kg/h
Lavado de envases	2.353 envases/h	4.043 envases/h	4.043 envases/h	5.054 envases/h	5.100 envases/h
Llenado	2.353 envases/h	4.043 envases/h	4.043 envases/h	5.054 envases/h	5.220 envases/h
Llenado de l. de gobierno	2.353 envases/h	4.043 envases/h	4.043 envases/h	5.054 envases/h	5.400 envases/h
Cerrado	2.353 envases/h	4.043 envases/h	4.043 envases/h	5.054 envases/h	5.400 envases/h
Esterilización	2.353 envases/h	4.043 envases/h	4.043 envases/h	5.054 envases/h	7194 envases/h
Paletizado de envases	2.353 envases/h	4.043 envases/h	4.043 envases/h	4.054 envases/h	6.000 envases/h
Enfardado	3 pallets/h	4 pallets/h	4 pallets/h	5 Pallets/h	10 pallets/h
Etiquetado	2.353 envases/h	4.043 envases/h	4.043 envases/h	5.054 envases/h	5.100 envases/h
Encajado	197 cajas/h	337 cajas/h	337 cajas/h	421 cajas/h	450 cajas/h
Paletizado	197 Cajas/h	337 Cajas/h	337 Cajas/h	421 Cajas/h	500 Cajas/h

La esterilización al ser el único proceso discontinuo, se explicara su forma de trabajo en el **Anejo 7. Tecnología de proceso.**

La campaña de la coliflor empieza, al ser un cultivo de invierno, a principios de diciembre y dura hasta finales de febrero lo que hace una extensión de 64 días laborables.

El horario de trabajo de la fábrica durante la campaña de coliflor es de 6:00 a 22:00, se trabajan dos turnos, el primero de 6:00 a 14:00 y el segundo de 14:00 a 22:00 lo que es un total de 16 horas de trabajo, pero la producción de la fábrica será de 15 horas al día ya que el cuarto de hora posterior a finalizar la producción de envases de gran formatos se realiza una pequeña limpieza de la maquinaria para evitar que se acumule demasiados restos vegetales y suciedad así como pequeñas labores de mantenimiento, también se realizará el cambio de la altura de la envasadora . Los últimos tres cuartos de hora del segundo turno se realiza una limpieza a fondo y cuidado de la maquinaria. Se emplea tanto tiempo en la limpieza y cuidado de la maquinaria con el fin de mantenerla en buen estado de funcionamiento.

Se produce un total de 1.440 toneladas anualmente de conservas de coliflor en dos formatos diferentes, de 660 gramos y 345 gramos. Se produce a razón de 1.395 kg/h los envases pequeños y 1.553 kg/h los envases grandes. Diariamente se producen un total de 22.500 kilogramos. En el primer turno únicamente se producirán los formatos de 660 gramos, durante el segundo turno, las dos primeras horas se fabricara formatos de 660 gramos, el siguiente cuarto de hora se dedicará para la limpieza de la maquinaria con el fin de que no se acumule excesivos restos vegetales y suciedad, también se realizarán pequeñas labores de mantenimiento de la maquinaria y el cambio de la altura de la envasadora. Las siguientes 5 horas se fabricara formatos de 345 gramos. Los últimos tres cuartos de hora se llevarán a cabo la limpieza y desinfección de la maquinaria, así como labores de mantenimiento de la maquinaria.

La planificación de la producción diaria de coliflor es de la anteriormente mencionada ya que es la forma más eficiente de aprovechar la capacidad máxima de producción de las maquinarias ya que si la división de la producción hubiera sido la fabricación de los diferentes envases en diferentes días, la capacidad de producción de las maquinas hubiera tenido que ser mayor ya que la división entre los envases no es proporcional a los días de reparto de producción de los envases.

Tabla 6.3. Producción diaria por kilogramos de coliflor.

	Primer turno		Segundo turno	
	Envases grandes [Kg]	Envases pequeños [Kg]	Envases grandes [Kg]	Envases pequeños [Kg]
Lunes	12.420	0	3.105	6.975
Martes	12.420	0	3.105	6.975
Miércoles	12.42	0	3.105	6.975
Jueves	12.420	0	3.105	6.975
Viernes	12.420	0	3.105	6.975
Producción semanal	Formato grande	77.625	Formato pequeño	34.875
Producción semanal total	112.500			
Producción anual	1.440.000			

En la imagen anterior se puede observar la distribución diaria de la producción en kilogramos teniendo en cuenta los turnos en los que se trabaja en la planta. En la siguiente imagen podemos observar la distribución de la producción diaria de los diferentes tipos de formato teniendo en cuenta los turnos en los que se trabaja en la planta.

Tabla 6.3. Producción diaria por envases de coliflor.

Días	Primer turno		Segundo turno	
	Formato grande	Formato pequeño	Formato grande	Formato pequeño
Lunes	18.818	0	4705	20.217
Martes	18.818	0	4705	20.217
Miércoles	18.818	0	4705	20.217
Jueves	18.818	0	4705	20.217
Viernes	18.818	0	4705	20.217
Producción semanal	Formato grande	117.614	Formato pequeño	101.087
Producción semanal total	218.701			
Producción anual	2.799.368			

En la siguiente imagen podemos observar el horario de trabajo de la planta que se ha mencionado anteriormente.

Tabla 6.4. Horario de la temporada de coliflores.

6:00	Inicio del turno de mañana
6:00-14:00	Producción de formatos grandes de conservas de coliflor
14:00	Fin del turno de mañana
	Cambio de personal
	Inicio del turno de tarde
14:00-16:00	Producción de formatos grandes de conservas de coliflor
16:00-16:15	Limpieza, mantenimiento y cambio de envasadora
16:15-21:15	Producción de formatos pequeños de conservas de coliflor
21:15-22:00	Limpieza, desinfección y mantenimiento
22:00	Fin del turno de tarde

4.2. Planificación de las alcachofas

En la siguiente imagen se observa la capacidad de producción horaria de cada proceso para cada formato que se produce en la planta. La maquinaria para la realización de cada proceso se selecciona teniendo en cuenta cuales son las mayores necesidades de producción para cada envase y se aumenta esta necesidad de producción un 25% con el fin de asumir futuros aumentos de producción.

La capacidad de producción de las máquinas son similares desde la recepción de la materia hasta el escaldado, como se puede observar en la siguiente tabla, desde el pesado hasta el paletizado los rendimientos horarios varían debido ya que las cantidades de materia prima o líquido de gobierno en cada envase son diferentes.

Tabla 6.5. Producción maquinaria línea alcachofas.

Proceso	Capacidad de producción de formatos pequeños	Capacidad de producción de formatos grandes	Capacidad de producción mínima necesario	Capacidad de producción mayorada	Capacidad de producción real de la maquinaria elegida
Volteado de alcachofas	3.197 kg/h	3.235 kg/h	3.235 kg/h	4.044 kg/h	4.500 kg/h
Selección	3.197 kg/h	3.235 kg/h	3.235 kg/h	4.044 kg/h	4.500 kg/h
Lavado	3.165 kg/h	3.203 kg/h	3.203 kg/h	4.003 kg/h	4.200 kg/h
Escaldado	3.165 kg/h	3.203 kg/h	3.203 kg/h	4.003 kg/h	4.100 kg/h
Cortado y desbracteado	3.165 kg/h	3.203 kg/h	3.203 kg/h	4.003 kg/h	4.250 kg/h
Repaso	1.899 kg/h	1.922kg/h	1.922kg/h	2.403 kg/h	2.460 kg/h
Calibrado	1.842 kg/h	1.864 kg/h	1.864 kg/h	2.330 kg/h	2.400 kg/h
Lavadora de tarros	8.010 Env/h	4.660 Env/h	8.010 Env/h	10.012 Env/h	10.200 Env/h
Llenado	8.010 Env/h	4.660 Env/h	8.010 Env/h	10.012 Env/h	10.080 Env/h
Llenado de l. de gobierno	8.010 Env/h	4.660 Env/h	8.010 Env/h	10.012 Env/h	10.200 Env/h
Cerrado	8.010 Env/h	4.660 Env/h	8.010 Env/h	10.012 Env/h	10.200 Env/h
Esterilización	8.010 Env/h	4.660 Env/h	8.010 Env/h	10.012 Env/h	11990 Env/h
Paletizado de envases	8.010 Env/h	4.660 Env/h	8.010 Env/h	10.012 Env/h	10.200 Env/h
Enfardado	7Pallets/h	5 Pallets/h	7 Pallets/h	9 Pallets/h	10 Pallets/h
Etiquetado	8.010 Env/h	4.660 Env/h	8.010 Env/h	10.012 Env/h	10.200 Env/h
Encajado	668 Cajas/h	389 Cajas/h	668 Cajas/h	835 Cajas/h	850 cajas/h
Paletizado	534 Cajas/h	388 Cajas/h	534 Cajas/h	670 Env/h	700 Cajas/h

La esterilización al ser el único proceso discontinuo, se explicara su forma de trabajo en el **Anejo 7. Tecnología de proceso.**

La campaña de la alcachofa empieza a mediados de abril y dura hasta finales de mayo lo que hace una extensión de 35 días laborables.

El horario de trabajo de la fábrica durante la campaña de alcachofas es de 6:00 a 22:00, se trabajan dos turnos, el primero de 6:00 a 14:00 y el segundo de 14:00 a 22:00 lo que es un total de 16 horas de trabajo, pero la producción de la fábrica será de 15 horas al día ya que el cuarto de hora posterior a finalizar la producción de envases de gran formatos se realiza una pequeña limpieza de la maquinaria para evitar que se acumule demasiados restos vegetales y suciedad así como pequeñas labores de mantenimiento, también se realizará el cambio de la altura de la envasadora . Los últimos tres cuartos de

hora del segundo turno se realizará una limpieza a fondo y cuidado de la maquinaria. Se emplea tanto tiempo en la limpieza y cuidado de la maquinaria con el fin de mantenerla en buen estado de funcionamiento.

Se produce un total de 1.560 toneladas anualmente de conservas de alcachofas en dos formatos diferentes, de 660 gramos y 345 gramos. Diariamente se producen un total de 44.571 kilogramos. Se produce a razón de 2.763 kg/h los envases de formato pequeño y 3.075 kg/h los envases de gran tamaño. En el primer turno únicamente se producirán los formatos de 660 gramos, durante el segundo turno, las dos primeras horas se fabricara formatos de 660 gramos, el siguiente cuarto de hora se realizará una pequeña limpieza de maquinaria para que no se acumulen excesivos restos vegetales y suciedad, también se realizará pequeñas labores de mantenimiento de la maquinaria y el cambio de la altura de la envasadora. Las siguientes cinco horas se fabricara formatos de 345 gramos. Los últimos tres cuartos de hora se llevarán a cabo la limpieza y desinfección de la maquinaria, así como labores de mantenimiento de la maquinaria.

La planificación de la producción diaria de coliflor es de la anteriormente mencionada ya que es la forma más eficiente de aprovechar la capacidad máxima de producción de las maquinarias ya que si la división de la producción hubiera sido la fabricación de los diferentes envases en diferentes días, la capacidad de producción de las maquinas hubiera tenido que ser mayor ya que la división entre los envases no es proporcional a los días de reparto de producción de los envases.

Tabla 6.6. Producción diaria por kilogramos de alcachofas

	Primer turno		Segundo turno	
	Envases grandes [Kg]	Envases pequeños [Kg]	Envases grandes [Kg]	Envases pequeños [Kg]
Lunes	24.603	0	6.151	13.817
Martes	24.603	0	6.151	13.817
Miércoles	24.603	0	6.151	13.817
Jueves	24.603	0	6.151	13.817
Viernes	24.603	0	6.151	13.817
Producción semanal	Formato grande	153.771	Formato pequeño	69.086
Producción semanal total	222.857			
Producción anual	1.560.000			

En la imagen anterior se puede observar la distribución diaria de la producción en kilogramos teniendo en cuenta los turnos en los que se trabaja en la planta. En la siguiente imagen podemos observar la distribución de la producción diaria de los diferentes tipos de formato teniendo en cuenta los turnos en los que se trabaja en la planta.

Tabla 6.7. Producción diaria por envases de alcachofa.

Dias	Primer turno		Segundo turno	
	Formato grande	Formato pequeño	Formato grande	Formato pequeño
Lunes	37.278	0	9.319	40.050
Martes	37.278	0	9.319	40.050
Miércoles	37.278	0	9.319	40.050
Jueves	37.278	0	9.319	40.050
Viernes	37.278	0	9.319	40.050
Producción semanal	Formato grande	232.987	Formato pequeño	200.248
Producción semanal total	433.235			
Producción anual	3.032.648			

En la siguiente imagen se puede observar el horario de la fábrica que se ha mencionado anteriormente.

Tabla 6.8. Horario de la temporada de alcachofas.

6:00	Inicio del turno de mañana
6:00-14:00	Producción de formatos grandes de conservas de alcachofas
14:00	Fin del turno de mañana
	Cambio de personal
	Inicio del turno de tarde
14:00-16:00	Producción de formatos grandes de conservas de alcachofas
16:00-16:15	Limpieza, desinfección y mantenimiento
16:15-21:15	Producción de formatos pequeños de conservas de alcachofas
21:15-22:00	Limpieza, desinfección y mantenimiento
22:00	Fin del turno de tarde

5. Balance de materia

La presente industria de conservas vegetales se ha diseñado con el intento de que se produzcan 1.553 kg/h de producto terminado de coliflor y 3.765 kg/h de producto terminado de alcachofa. Durante el procesado hay que acondicionar la materia prima eliminando las partes no comestibles o las partes que se encuentren dañadas en mal estado, lo que supone una pérdida de materia prima. Las pérdidas se miden en porcentaje de peso con respecto de la materia prima entrante.

Comentar las pérdidas de cada una de las fases de las dos líneas.

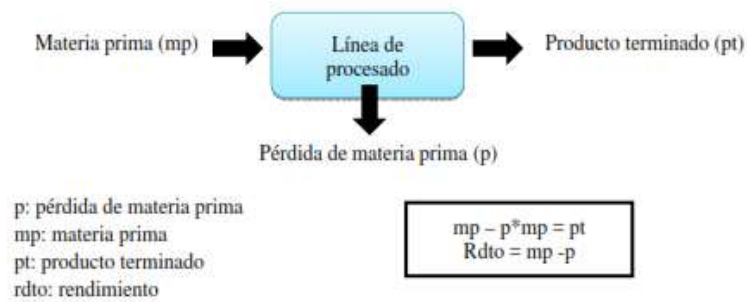


Figura 6.2. Balance de materia

6. Necesidades de materias primas auxiliares

Se tienen en cuenta como materia prima auxiliar los envases de los dos formatos, las tapas, las cajas, etiquetas, los pallets, los films de plásticos ácido ascórbico, ácido cítrico y sal.

Los envases tanto de pequeño tamaño como de gran tamaño y las tapas se recibirán en pallets. Las necesidades totales de envases son de 1.505.455 de formato grande y de 1.293.913 de pequeño formato para las conservas de coliflor. Para las conservas de alcachofa son necesarios 1.630.909 envases de gran tamaño y 1.401.739 envases de pequeño.

Las tapas utilizadas en el presente proyecto son del mismo tipo para los dos diferentes tipos de envase ya que la boca de los dos tipos de envases son iguales. Para la temporada de alcachofas son necesarias 1.630.909 tapas para los envases pequeños y 1.401.739 tapas para los envases grandes por lo que suman un total de 3.032.648 tapas. En la temporada de coliflores son necesarias 1.505.455 tapas para los formatos grandes y 1.293.913 tapas para los formatos pequeños, lo que suman un total de 5.832.016 tapas.

Las etiquetas utilizadas para los envases deben contar con la denominación del alimento así como su cantidad neta, la lista de ingredientes, conjunto de aditivos, la fecha de caducidad, las condiciones específicas de conservación, la empresa alimentaria que lo fabrica, el país de origen y la información nutricional. Son necesarias tantas etiquetas como envases a que cada envase debe llevar su etiqueta propia. Para la temporada de alcachofas son necesarias 1.630.909 para envases de gran formato y 1.401.739 para envases de pequeño formato. En la temporada de coliflores son necesarias 1.505.455 etiquetas para los envases grandes y 1.293.913 para envases pequeños. Lo que hace un total de 5.832.016 etiquetas.

El tipo de pallets que se empleara será el Europallet con unas medidas de 1200 x 800 x 145 mm de largo, ancho y alto respectivamente. Se agruparán en torres dejando espacio para la carretilla. Se necesita un total de 5.154 pallets para almacenar todos los tarros de conservas, de estos, 2.680 son para botes de alcachofa y 2.474 son para tarros de coliflor.

Las cajas utilizadas en el presente proyecto son de diferente tamaño dependiendo si son para envases de gran o pequeño tamaño, se necesitan 261.364 cajas para envases grandes y 248.000 cajas para envases pequeños.

Suponemos que en el enfardado cada pallet necesita 16 metros de largo de films de plástico por lo que es necesario un total de 94films de plástico

Las necesidades de los componentes del líquido de gobierno se han descrito en el **Anejo 2. Estudio de producto**, teniendo en cuenta estas necesidades, la cantidad total de ácido cítrico es de 585 kilogramos, de los que 424 kilogramos son para las conservas de alcachofa de gran formato y 161 kilogramos son para las conservas alcachofa de pequeño formato.

El ácido ascórbico necesario en esta planta es de 540 kilogramos, de los cuales 391 kilogramos son para conservas de coliflor de formato grande y 149 kilogramos para conservas de coliflor de formato pequeño.

La sal necesaria para el presente proyecto es de 5.627 kilogramos, 2.120 kilogramos para conservas de alcachofas de formato grande, 806 kilogramos para conservas de alcachofas de formato pequeño, 1.957 kilogramos para conservas de coliflor de formato grande y 744 kilogramos para conservas de coliflor de formato pequeño.

El mayor componente del líquido de gobierno es el agua y se necesita un total de 1.118.702 kilogramos de agua, de los cuales 421.492 son para las conservas de alcachofas de gran tamaño, 160.233 son para las conservas de alcachofa formato pequeño 389.070 son para conservas de coliflor de gran tamaño y 147.907 son para las conservas de coliflor de pequeño tamaño.

7. Necesidades de materia prima

Para la producción de las 3.000 toneladas de conservas vegetales, se necesita una gran cantidad de materia prima vegetal debido a las pérdidas que se producen en el procesamiento de los vegetales.

Es necesaria una entrada total de 1.561.633 kilogramos de alcachofa ya que durante el proceso se eliminará un total de 586.870 kilogramos de alcachofa.

Es necesaria una entrada de 1.405.289 kilogramos de coliflor ya que durante el procesamiento se eliminará un total de 505.507 kilogramos de coliflor.

8. Ventas

En el presente proyecto se consideran las ventas de los envases producidos en la planta de conservas vegetales constantes durante todo el año. En la siguiente imagen se puede observar el ritmo de ventas de conservas de coliflores.

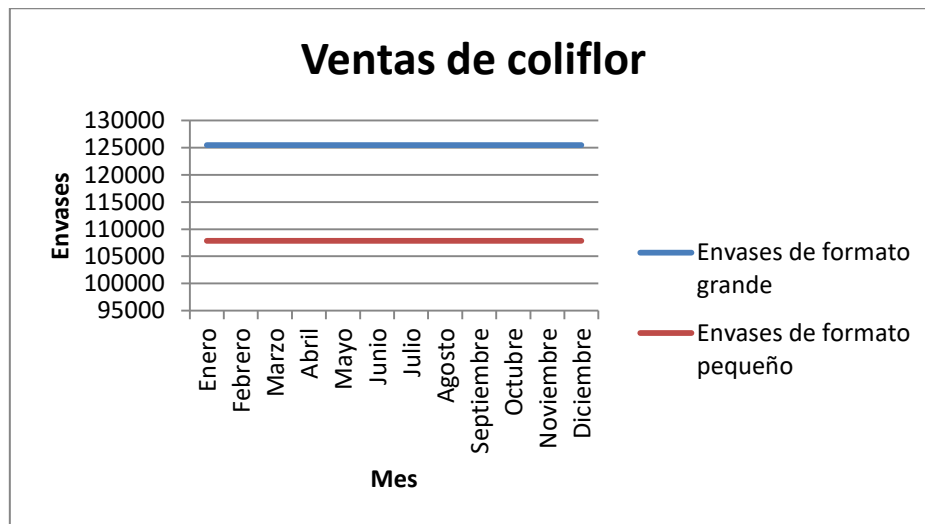


Figura 6.3. Ventas de conservas de coliflor.

En la siguiente imagen se puede observar el ritmo de ventas de de conservas de alcachofa.



Figura 6.4. Ventas de conservas de alcachofa.

9. Existencias de producto terminado

Suponiendo la venta de conservas de la manera en la que se ha mencionado anteriormente y teniendo en cuenta la época en la que se produce cada tipo de productos y la cantidad, el momento en el que el número de envases de producto terminado es mayor se da en el mes de mayo con un total de 3.926.891 envases, de los cuales 2.111.818 envases son de formato pequeño y 1.815.072 envases son de formato grande. En la siguiente imagen se puede observar la evolución de las existencias de cada envase.

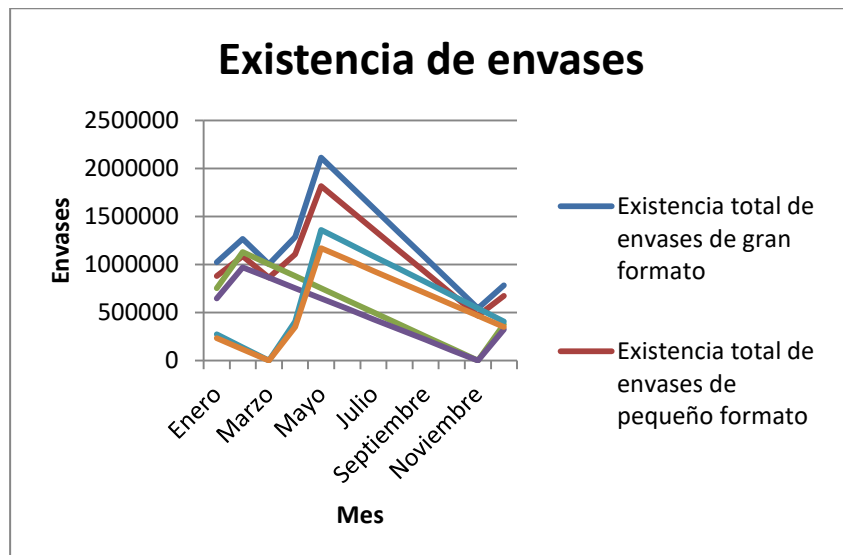


Figura 6.4. Existencias de envases

10. Aprovechamiento de materia prima

La materia prima vegetal tiene la característica que está viva, por lo que con el paso del tiempo sin procesar los vegetales se deterioran y sus propiedades físicas, químicas u organolépticas empeoran. Es por este motivo que la materia prima debe ser procesada en el menor tiempo posible. El aprovisionamiento de la coliflor y las alcachofas se realiza diariamente, pero por motivos de asegurar la continuidad de la producción se habilita una pequeña cámara climatizada para conservar la materia prima que no ha sido posible procesar durante el día o por un exceso de llegada de materia prima por causas climáticas.

Se conocen las producciones en kg de todos los productos y las pérdidas durante los proceso, por lo que, partiendo de estos datos pueden calcularse las cantidades de abastecimiento diario de cada materia prima siguiendo las fórmulas utilizadas en los balances de materia.

Las producciones diarias de cada tipo de conserva vegetal, en peso escurrido son: Por lo que las necesidades diarias de materia prima serán las siguientes:

- 14.059 kilogramos de coliflor
- 27.850 kilogramos de alcachofa

Los rendimientos de las líneas de producción de conservas vegetales son:

- 62,5% en la línea de alcachofas.
- 64% en la línea de coliflores.

Una vez conocidos los datos de la producción diaria de peso escurrido y los rendimientos. Las necesidades de materia prima a procesar diariamente son:

- 44.618 kilogramos de alcachofas.
- 21.958 kilogramos de coliflor.

11. Necesidades de espacio

Para el almacenamiento de la materia prima anterior al procesado será necesario un almacén refrigerado, ya que es posible que debido a la posibilidad de que por accidente meteorológicos la entrada de materia prima a la industria no se pueda realizar y los días anteriores es necesario aprovisionarse de materia prima suficiente para la producción de ese día, el dimensionado de este almacén refrigerado se realizará teniendo en cuenta la producción máxima diaria. La producción máxima diaria se realiza en la temporada de alcachofas con una producción diaria de 44.571 kilogramos. Con este mismo motivo pero para la materia prima que se vaya a procesar en poco tiempo se diseña un almacén de materias primas no refrigerado para el almacenamiento de materias primas.

Para las materias primas auxiliares se diseñarán dos almacenes diferentes, el primero de ellos se trata de un almacén de productos químicos en el que se almacenarán el ácido cítrico, el ácido ascórbico y la sal. En el segundo almacén se almacenará el resto de materias primas auxiliares como pueden ser cajas, pallets, tapas, films de plásticos y envases de los dos formatos. La diferenciación entre estos dos almacenes para las materias primas auxiliares se da por el motivo de evitar una contaminación cruzada.

Para el almacenamiento de producto terminado se diseñará un almacén exclusivo para este fin. Este almacenamiento tiene que tener la capacidad necesaria para almacenar todos los envases que hay en el momento de mayor afluencia de envases de producto terminado, que como se ha citado anteriormente es en el mes de Mayo. En este mes se concentra un total de 3.926.891 envases, de los cuales 2.111.818 envases son de formato pequeño y 1.815.072 envases son de formato grande.

12. Necesidad de personal

El personal necesario para la producción de las conservas vegetales son, en primer lugar, trabajadores de oficina cuyo trabajo es llevar las cuentas de la empresa, organizar en acopio de materias primas y materias primas auxiliares, la venta de los productos finales así como la logística de la empresa. Estos trabajadores serán trabajadores que estén todo el año trabajando en la empresa. También es necesario para la producción de conservas vegetales, los trabajadores de las líneas de producción de alcachofas y coliflores. Estos trabajadores estarán trabajando en la empresa durante la duración de cada campaña.

En la siguiente imagen se puede observar los trabajadores de la oficina del presente proyecto.

Tabla 6.9. Trabajadores oficina.

Puesto	Número de trabajadores
Director general	1
Comercial	4
Administrativo	4

En la siguiente imagen se puede observar los trabajadores que trabajan en diferentes lugares de la planta como ingenieros agrónomos, recepcionista y enfermero.

Tabla 6.10. Trabajadores de planta

Puesto	Número de trabajadores
Ingeniero agrónomo	3
Recepcionista	1
Enfermería	1

En la siguiente imagen se puede observar los trabajadores de la línea de coliflores

Tabla 6.11. Trabajadores por turno de la línea de coliflores

Puesto	Número de trabajadores por turno
Carretilleros	3
Mesa de selección	4
Destronchadora	1
Escaldador	1
Lavadora de envases	2
Mesa de llenado	8
Llenadora de líquido de gobierno	1
Cerradora	1
Autoclave	6
Paletizador de envases	1
Enfardadora	1
Etiquetadora	1
Encajadora	3
Paletizadora	1
Total	34

En la siguiente imagen se puede observar los trabajadores necesarios de la línea de alcachofas.

Tabla 6.12. Trabajadores por turno de la línea de alcachofas

Puesto	Número de trabajadores por turno
Carretilleros	3
Mesa de selección	9
Escaldador	1
Cortadora y desbractadora	2
Mesa de repaso	6
Lavadora de envases	4
Mesa de llenado	14
Llenadora de líquido de gobierno	1
Cerradora	1
Autoclave	6
Paletizador de envases	1
Enfardadora	1
Etiquetadora	1
Encajadora	3
Paletizador	1
Total	54

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

ANEJO 6. DISTRIBUCIÓN en PLANTA

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1.	Introducción	148
2.	Cálculo de áreas	148
3.	Necesidades de espacio	149
3.1.	Zona de recepción de materia prima	149
3.2.	Línea de producción de coliflor	149
3.3.	Línea de producción de alcachofas	151
3.4.	Almacén refrigerado de materias primas	152
3.5.	Almacén de materias primas auxiliares.....	152
3.6.	Almacén de químicos	152
3.7.	Almacén de productos terminados	152
3.8.	Almacén de materia prima	153
3.9.	Control de materia prima.....	153
3.10.	Laboratorio	153
3.11.	Vestuarios.....	153
3.12.	Área de etiquetado.....	153
3.13.	Oficinas	155
3.14.	Zona de descanso	155
3.15.	Recepción	155
3.16.	Cuarto de limpieza	155
3.17.	Enfermería.....	155
3.18.	Taller de mantenimiento.....	156
3.19.	Sala de calderas	156
3.20.	Almacén expedición.....	156
4.	Relación de actividades	156
5.	Resumen de áreas	158

1. Introducción

Una vez que sabemos las cantidades de materia prima necesarias, producto terminado, dimensión de las máquinas, de las líneas, los flujos de materia se puede calcular las necesidades de espacio para cada tipo de producto para posteriormente diseñar la distribución de la planta. Las líneas de producción de alcachofas y coliflores se dividirán en zona sucia y zona limpia.

La zona sucia de las líneas de procesamiento contempla desde la entrada de la materia prima a la línea de procesamiento hasta la salida del producto del lavado. La zona de limpieza se considera desde la salida del producto del lavado hasta el final de la línea, es decir hasta el paletizado.

Para elegir la distribución de nuestra planta de la forma más conveniente, se han calculado las necesidades de espacio para el almacén de materia prima y materia prima auxiliar, producto terminado, almacén de químicos, las líneas de proceso de coliflores y alcachofas. También se ha calculado las necesidades de espacio del taller de mantenimiento, cuarto de limpieza, aseos, laboratorio, vestuario, oficinas, área de descanso, salas de reuniones, enfermería y zona de recepción de materia prima.

2. Cálculo de áreas

Se empleará como referencia la sistemática de distribución en planta de Richard Muther (1981) para la distribución en planta teniendo en cuenta las dimensiones de los equipos y las personas que trabajan en la zona.

Se tiene en cuenta las dimensiones propias de los equipos, el movimiento de materiales en los pasillos como carretillas, a las medidas de los equipos se les añadirán 1,05 m de margen de ancho para la limpieza, el mantenimiento accesibilidad de los operarios y la necesidad de los operarios de trabajar junto al equipo respectivamente y 0,9 m a lo largo del equipo por los mismos motivos comentados anteriormente. En el caso de que por necesidad de producción sea necesario so máquinas a la vez para realizar la misma operación se dejará un espacio de 1,05 metros por los mismos motivos por los que se han dejado márgenes a las máquinas. El coeficiente de movilidad puede variar entre 1 y 1,8 en función del número de operarios y del personal que haya.

A continuación, se detallan los cálculos llevados a cabo para determinar las necesidades de espacio. Para ello se ha tenido en cuenta las situaciones más desfavorables en todas y cada una de las áreas. Por este mismo motivo, para calcular la situación más desfavorable, el coeficiente de movilidad empleado para ambas líneas será entre 1 y 1,8 tanto en zonas sucias como en zonas limpias.

3. Necesidades de espacio

3.1. Zona de recepción de materia prima

La materia prima se recibe en camiones o en tractores. Tanto los tractores como los camiones con las plataformas utilizadas por los agricultores no sobrepasan de los 13 metros de largo, por lo que teniendo estas cosas en cuenta las dimensiones de esta zona son 18 metros de largo y 37 metros de ancho. Esta área se trata de una simple superficie encementada.

Tabla 7.1. Área de recepción de materia prima.

Zona	Largo (m)	Ancho(m)	Área total (m ²)
Recepción de materia prima	18	37	666

3.2. Línea de producción de coliflor

En las líneas de procesamiento se consideran 4 áreas distintas:

- Área neta: las medidas de las máquinas.
- Área útil: área neta + márgenes establecidos.
- Área necesaria: el largo total de la línea por el ancho total de la línea.
- Área de la planta: área necesaria con pasillos alrededor de 2,5 m.

En la siguiente imagen se observa las diferentes áreas necesarias para cada máquina de la zona sucia.

Tabla 7.2. Área sucia línea de coliflores

Máquina	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Márgenes largo (m)	Márgenes ancho (m)	Área neta (m ²)	Área útil (m ²)
Volteador	1	5,75	2,7	0,9	1,05	15,5	36,24
Cinta de selección	1	2,45	1,9	0,9	1,05	4,7	17
Destronchadora	1	3,545	1,1	0,9	1,05	3,9	17,1
Lavadora	1	5,983	1,687	0,9	1,05	10,1	29,5
Zona sucia						34,2	99,8

En la tabla anterior se muestran las necesidades del espacio de la zona sucia de producción de coliflores. El espacio total de la zona sucia es de 99,8 m².

Tabla 7.3. Área limpia línea de coliflores

Zona	Máquina	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Márgenes largo (m)	Márgenes ancho (m)	Área neta (m ²)	Área útil (m ²)
Limpia	Calibrador	1	3,25	1,4	0,9	1,05	4,5	17,7
	Cortadora	1	3,028	1,059	0,9	1,05	3,2	15,3
	Escaldador	1	3,82	2,15	0,9	1,05	8,2	23,9
	Lavadora de envases	1	4,56	2,5	0,9	1,05	11,40	29,26
	Cinta de llenado	1	3,72	2,15	0,9	1,05	7,9	23,5
	Llenadora de líquido de gobierno	1	4,22	2,15	0,9	1,05	9,1	25,6
	Cerradora	1	4,5	3,8	0,9	1,05	17,1	37,2
	Autoclave	2	4,775	1,6	0,9	1,05	7,6	24,3
	Paletizador de envases	1	2,17	2,1	0,9	1,05	4,6	16,7
	Enfardadora	1	2,02	1,52	0,9	1,05	3,2	14,1
Total		Zona limpia					76,9	227,4

En la tabla anterior se muestran las necesidades del espacio de la zona limpia de producción de coliflores. El espacio total de la zona limpia es de 227,4 m².

Debido a las necesidades de producción, la lavadora de tarros debe estar en una posición perpendicular a la línea de producción por lo que en ese lugar se alcanzará el mayor ancho de la línea de producción de coliflores.

Largo mayor: 73 m

Ancho mayor: 10 m

La necesidad de espacio para la línea de coliflor es igual al producto de las dos zonas y el coeficiente de movilidad. En este caso se elegirá el mayor coeficiente de movilidad posible para cerciorarse de que en un futuro no habrá problemas de espacio.

$$1,8 \times (99,8 \text{ m}^2 + 227,4 \text{ m}^2) = 599,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Área neta: } 34,2 + 76,9 = 111,52 \text{ m}^2$$

$$\text{Área útil: } 99,8 + 227,4 = 327,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Área necesaria: } 73 \times 10 = 730 \text{ m}^2$$

$$\text{Área planta: } 78 \times 15 = 1.170 \text{ m}^2$$

3.3. Línea de producción de alcachofas

Tabla 7.4. Área sucia línea de alcachofas

Zona	Máquina	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Márgenes largo (m)	Márgenes ancho (m)	Área neta (m2)	Área útil (m2)
Sucia	Volteador	1	5,75	2,7	0,9	1,05	15,5	33,8
	Cinta de selección	1	3,15	1,9	0,9	1,05	5,9	19
	Lavadora	1	5,9	1,5	0,9	1,05	8,8	25,6
Total		Zona sucia					30,4	78,4

En la tabla anterior se muestran las necesidades del espacio de la zona sucia de producción de alcachofas. El espacio total de la zona sucia es de 78,44 m².

Tabla 7.5. Área limpia línea de alcachofas

Zona	Máquina	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Márgenes largo (m)	Márgenes ancho (m)	Área neta (m2)	Área útil (m2)
Limpia	Escaldador	1	3,12	2,15	0,9	1,05	6,7	20,9
	Cortado y desbracteado	2	1,8	1,5	0,9	1,05	5,4	25,9
	Repaso	1	4,5	1,975	0,9	1,05	8,9	25,7
	Calibrado	1	1,92	2,15	0,9	1,05	4,1	15,8
	Lavado de tarros	1	4,22	2,925	0,9	1,05	12,3	30,2
	Cinta de llenado	2	5,52	2,05	0,9	1,05	22,6	60,7
	Llenadora de líquido de gobierno	2	3,42	2,15	0,9	1,05	14,7	44,3
	Cerradora	2	4,7	2,5	0,9	1,05	23,5	59,8
	Autoclave	2	5,725	1,7	0,9	1,05	19,5	57,2
	Paletizadora de envases	1	1,72	1,52	0,9	1,05	2,6	12,7
	Enfardado	1	2,1	1,6	0,9	1,05	3,4	14,4
Total		Zona sucia					116,5	312,6

En la tabla anterior se muestran las necesidades de espacio de la zona limpia de producción de alcachofas. El total de la zona limpia es de 312,6 m².

Debido a las necesidades de producción, la lavadora de tarros debe estar en una posición

Largo mayor: 73 m.

Ancho mayor: 11 m.

La necesidad de espacio para la línea de alcachofas es igual al producto de las necesidades de espacio de las zonas sucias, limpias y el coeficiente de movilidad. En este caso se elegirá el mayor coeficiente de movilidad para asegurarse que en el futuro no habrá problemas de espacio.

$$1,8 \times (78,4 \text{ m}^2 + 312,6 \text{ m}^2) = 703,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Área neta: } 26,6 + 116,50 = 143,1 \text{ m}^2$$

$$\text{Área útil: } 78,4 + 312,6 = 391 \text{ m}^2$$

$$\text{Área necesaria: } 75 \times 11 = 825 \text{ m}^2$$

$$\text{Área planta: } 78 \times 16 = 1248 \text{ m}^2$$

3.4. Almacén refrigerado de materias primas

Como se ha justificado en el **Anejo 5. Planificación del proceso** el almacén de materias primas necesitará una capacidad de almacenamiento de 55.700 kilogramos y se almacenarán en contenedores de plástico de una capacidad de 400 kilogramos, por lo que se necesitarán 140 contenedores de plástico. Se trata de un almacén refrigerado debido a que por determinados motivos algún día no pueda entrar materia prima. Los contenedores se apilarán en alturas de tres contenedores, por lo que la altura total de los contenedores apilados es de 3 metros, por lo que la altura del almacén de materias primas es de 4,25 metros, para favorecer la circulación del aire refrigerado. El pasillo central de este almacén tienen un ancho de 2,5 metros para operaciones de carga y descarga de contenedores y el pasillo de entrada y materia prima será de dos metros de ancho ya que no es necesario maniobrar. Este almacén tiene una superficie total de 91 m².

3.5. Almacén de materias primas auxiliares

El almacén de materias primas auxiliares tiene que ser capaz de albergar los pallets, los envases de formatos grandes y pequeños, tapas, etiquetas, cajas y los films de plástico de la temporada de alcachofas ya que esta es la que más necesidades de materias primas auxiliares necesita. Este almacén será un simple cuarto en el que se almacenará todas las materias anteriormente descritas, este cuarto tendrá una superficie de 264 m².

3.6. Almacén de químicos

El almacén de químicos albergará los ácidos ascórbicos, cítricos y la sal. Consistirá en un simple almacén en el que se guardará los productos anteriormente mencionados. Este almacén contará con una superficie de 117,37 m².

3.7. Almacén de productos terminados

El almacén de productos terminados tiene que ser capaz de albergar todos los envases de producto terminado en el momento de mayor acumulación de envases. Este

almacén consistirá en un simple cuarto en el que se apilarán los pallets de producto terminado. Este almacén cuenta con un área de 1.994,9 m².

3.8. Almacén de materia prima

Se trata de un almacén en el que la materia prima será almacenada para su posterior procesamiento y si es necesario una revisión e inspección a fondo por parte del ingeniero agrónomo. El área de este almacén es de 304,56 m².

3.9. Control de materia prima

Se trata de una zona en la que se llevará a cabo una pequeña revisión e inspección de la materia prima y se mantendrá a la espera la materia prima que vaya a ser procesada enseguida. Esta área se ubicará entre las líneas de producción y la zona de recepción de materia prima para minimizar la distancia recorrida. Esta zona cuenta con un área de 135 m² para las alcachofas y 127 m² para las coliflores.

3.10. Laboratorio

Para realizar controles periódicos de la calidad del producto terminado, de la materia prima y la efectividad de los productos se necesita un laboratorio donde se vayan a analizar las muestras. El laboratorio estará formado por estanterías para guardar los materiales con los que se realizan las pruebas a las muestras, un lavabo, una silla y una mesa del técnico para llevar a cabo las pruebas y un escritorio informatizado. Este laboratorio tendrá una superficie total de 18,2 m².

3.11. Vestuarios

Los vestuarios cuentan con tres zonas diferenciadas. La primera de ellas es una zona que cuenta con lavabos y retretes para que los empleados se puedan lavar y realizar sus necesidades, la segunda zona cuenta con taquillas y bancos para cambiarse y la tercera zona será una zona de duchas para el lavado de los trabajadores. Habrá dos vestuarios, uno para mujeres y otro para hombres y tendrá una superficie total de 201,16 m², 100,27 m² el vestuario femenino y 100,89 el vestuario masculino.

3.12. Área de etiquetado

La zona de etiquetado cuenta con las operaciones de etiquetado, encajado y paletización. Cada línea de producción tiene sus propias máquinas.

En la siguiente tabla se exponen las necesidades de espacio de la zona de etiquetado de coliflores.

Tabla 7.6. Necesidades de espacio para el etiquetado de coliflores.

Zona	Maquinaria	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Márgenes largo (m)	Márgenes ancho (m)	Área neta (m ²)	Área útil (m ²)
Etiquetado	Etiquetadora	1	2,47	2	0,9	1,05	4,9	17,5
	Encajadora	1	2,99	2	0,9	1,05	5,9	19,6
	Paletizador	1	1,72	1,52	0,9	1,05	2,6	12,7
Total		Zona etiquetado					14,5	49,9

En la anterior imagen se exponen las necesidades de espacio de la zona de etiquetado de coliflores. Las necesidades totales de espacio de esta zona son de 49,9 m².

Las mayores necesidades de espacio son:

- Ancho: 4,1 m.
- Largo: 12,58 m.

En este caso se elegirá el mayor coeficiente de movilidad para asegurarse que en el futuro no habrá problemas de espacio.

$$1,8 \times 49,9 = 93,2 \text{ m}^2.$$

$$\text{Área neta} = 13,5 \text{ m}^2.$$

$$\text{Área útil} = 49,8 \text{ m}^2.$$

$$\text{Área necesaria: } 4,1 \times 12,58 = 51,6 \text{ m}^2.$$

$$\text{Área útil: } 9,1 \times 17,5 = 159,9 \text{ m}^2.$$

Tabla 7.7. Necesidades de espacio para el etiquetado de alcachofas.

Zona	Máquina	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Márgenes largo (m)	Márgenes ancho (m)	Área neta (m ²)	Área útil (m ²)
Etiquetado	Etiquetadora	1	2,47	2,2	0,9	1,05	5,43	18,36
	Encajadora	1	2,99	2,2	0,9	1,05	6,58	20,60
	Paletizador	1	1,72	1,52	0,9	1,05	2,61	12,74
Total		Zona etiquetado					14,63	51,70

En la anterior tabla se observan las necesidades de espacio de la zona de etiquetado de alcachofas. Las necesidades totales de esta zona son 51,70 m².

Las mayores necesidades de espacio son:

- Ancho: 4,3 m.
- Largo: 12,58 m.

En este caso se elegirá el mayor coeficiente de movilidad para asegurarse que en el futuro no habrá problemas de espacio.

$$1,8 \times 51,78 = 93,2 \text{ m}^2.$$

$$\text{Área neta} = 14,63 \text{ m}^2.$$

Área útil = $51,70 \text{ m}^2$.

Área necesaria: $4,3 \times 12,58 = 54,1 \text{ m}^2$.

Área útil: $9,3 \times 17,58 = 163,5 \text{ m}^2$.

Las necesidades totales de espacio para el etiquetado son de $323,4 \text{ m}^2$, de los cuales, $163,5 \text{ m}^2$ son para el paletizado de conservas alcachofas y $159,9 \text{ m}^2$ son para el paletizado de conservas de coliflores.

3.13. Oficinas

La zona de oficinas debe ser amplia para albergar todas las instalaciones necesarias para el personal de administración. Las oficinas estarán constituidas por un despacho del director general, una sala de reuniones para poner en común proyectos o cerrar contratos con clientes, un archivo, un espacio para los escritorios de los trabajadores y aseos. En total se considera una superficie de 227 m^2 .

3.14. Zona de descanso

En toda industria se debe dejar un espacio para el descanso de los trabajadores, tanto de la línea de producción como los de las oficinas. Esta zona de descanso contará con unas sillas para el reposo de los trabajadores y unas mesas. Esta zona contará con un área total de $131,33 \text{ m}^2$.

3.15. Recepción

El cuarto de recepción es necesario para dar la bienvenida a comerciales y atender algunas llamadas que se reciban. Este cuarto de recepción estará formado por una mesa y una silla para que la recepcionista pueda desempeñar su labor y unos sillones con una mesa para la espera del personal. Esta zona de recepción contará con una superficie de 67 m^2 .

3.16. Cuarto de limpieza

Es necesario un cuarto de limpieza para guardar los productos de limpieza y desinfección de la planta al completo. Este cuarto será un cuarto simple con estanterías para guardar los productos de limpieza y un lavabo como toma de agua. Este cuarto de limpieza tendrá una superficie de $54,2 \text{ m}^2$.

3.17. Enfermería

Debido a los accidentes que se pueden producir en una fábrica es necesaria la existencia de un cuarto de curas o enfermería para atender al personal en caso de accidente. El acceso a la enfermería será posible tanto desde dentro de la planta de proceso como desde la calle por si fuese necesario salir rápidamente en caso de emergencia. La superficie total del cuarto de enfermería es de $107,05 \text{ m}^2$.

3.18. Taller de mantenimiento

Para el mantenimiento y puesta a punto de la maquinaria se instala un taller de mantenimiento que se utilizará para guardar todas las herramientas y piezas de repuesto, arreglar piezas, afilar las cuchillas y se instalará la sala general de control con los cuadros de luz. El taller de mantenimiento tendrá una superficie total de 102,5 m².

3.19. Sala de calderas

Con el fin de albergar las calderas se diseñara un cuarto específico para las calderas debido a su peligrosidad. Esta sala albergara tanto las calderas como el panel de control de estas mismas. Esta sala tendrá una superficie de 87,7 m² y tiene salida directa tanto a la zona de producción como a la zona de producción como al exterior.

3.20. Almacén expedición

Para almacenar los tarros que ya están paletizados y etiquetados y están a la espera de ser expedidos y por algún problema logístico aún no han sido expedidos. Los pallets se almacenarán en columnas de 4 pallets y el área de este almacén será de 34,57 m².

4. Relación de actividades

En el siguiente cuadro se definen las relaciones entre las diferentes áreas que conformarán la planta de conservas vegetales. Para definir las se siguen criterios higiénicos como la separación de zonas sucias y limpias, se respeta el flujo productivo, el principio de distancias mínimas recorridas por el personal y los materiales, utilización efectiva de los espacios, seguridad y satisfacción de los trabajadores y la flexibilidad de la industria.

A cada actividad se le asignan los siguientes números:

- 1: Recepción de la materia prima.
- 2: Almacén refrigerado de materia prima.
- 3: Laboratorio.
- 4: Vestuario.
- 5: Área de etiquetado.
- 6: Oficinas.
- 7: Zona de descanso.
- 8: Enfermería.
- 9: Cuarto de limpieza.
- 10: Taller de mantenimiento.
- 11: Almacén de producto terminado.
- 12: Líneas de producción.

13: Almacén de materias primas auxiliares

14: Almacén de químicos

15: Recepción

16: Sala de calderas

17: Almacén de expedición.

18: Almacén de materia prima.

19: Control de materia prima

Tabla 7.8. Cuadro de relación de actividades.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1		A	A	U	U	I	U	U	X	U	U	A	U	U	U	U	U	A	A
2			A	U	U	U	U	U	X	X	U	A	U	X	U	U	U	I	O
3				U	E	I	U	E	X	U	E	E	U	U	U	U	U	U	A
4					I	U	I	I	U	U	U	A	U	U	U	U	U	U	U
5						U	U	U	U	U	A	A	A	U	U	U	A	U	U
6							E	U	U	U	U	E	U	U	U	U	U	U	U
7								U	U	U	U	I	U	U	U	U	U	U	U
8									U	U	U	X	U	U	U	U	U	U	U
9										U	U	E	X	U	U	U	U	U	U
10											U	A	U	U	U	U	U	U	U
11												A	U	U	U	U	I	U	U
12													A	A	U	A	I	A	A
13														U	U	U	U	U	U
14															U	U	U	U	X
15																U	U	U	U
16																	U	U	U
17																		U	U
18																			A
19																			

Tabla 7.9. Relación de actividades

RELACION	DEFINICIÓN
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Proximidad ordinaria
U	Sin importancia
X	No deseable

5. Resumen de áreas

Tabla 7.10. Resumen de áreas.

Zona	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)
Almacén producto terminado	73,8	60,5	1994,9
Etiquetado de tarros de coliflores	10	7,7	159,9
Etiquetado de tarros de alcachofa	10	7,7	163,3
Almacén expedición	6	6	34,57
Oficinas	16	15,5	227
Área de descanso	7,7	10	131,3
Vestuario femenino	7	10	100,27
Vestuario masculino	7	10	100,89
Cuarto de limpieza	4	4	54,2
Área de recepción	6	4	67
Enfermería	10	4,7	47
Almacén refrigerado materia prima	13,2	6,9	91
Línea de producción de coliflores	78	15	1170
Línea de producción de alcachofas	80	16	1280
Almacén materia prima	25,5	12	304,57
Laboratorio	10	5	48,2
Almacén de productos químicos	10	12	117,37
Almacén de materias primas auxiliares	10	20	264
Taller de mantenimiento	10	9,5	102,5
Sala de calderas	10	8	87,7
Área recepción materia prima	37	37	671,7
Control alcachofa	9	16	135
Control coliflor	9	15	127

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

ANEJO 7. TECNOLOGÍA de PROCESO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018

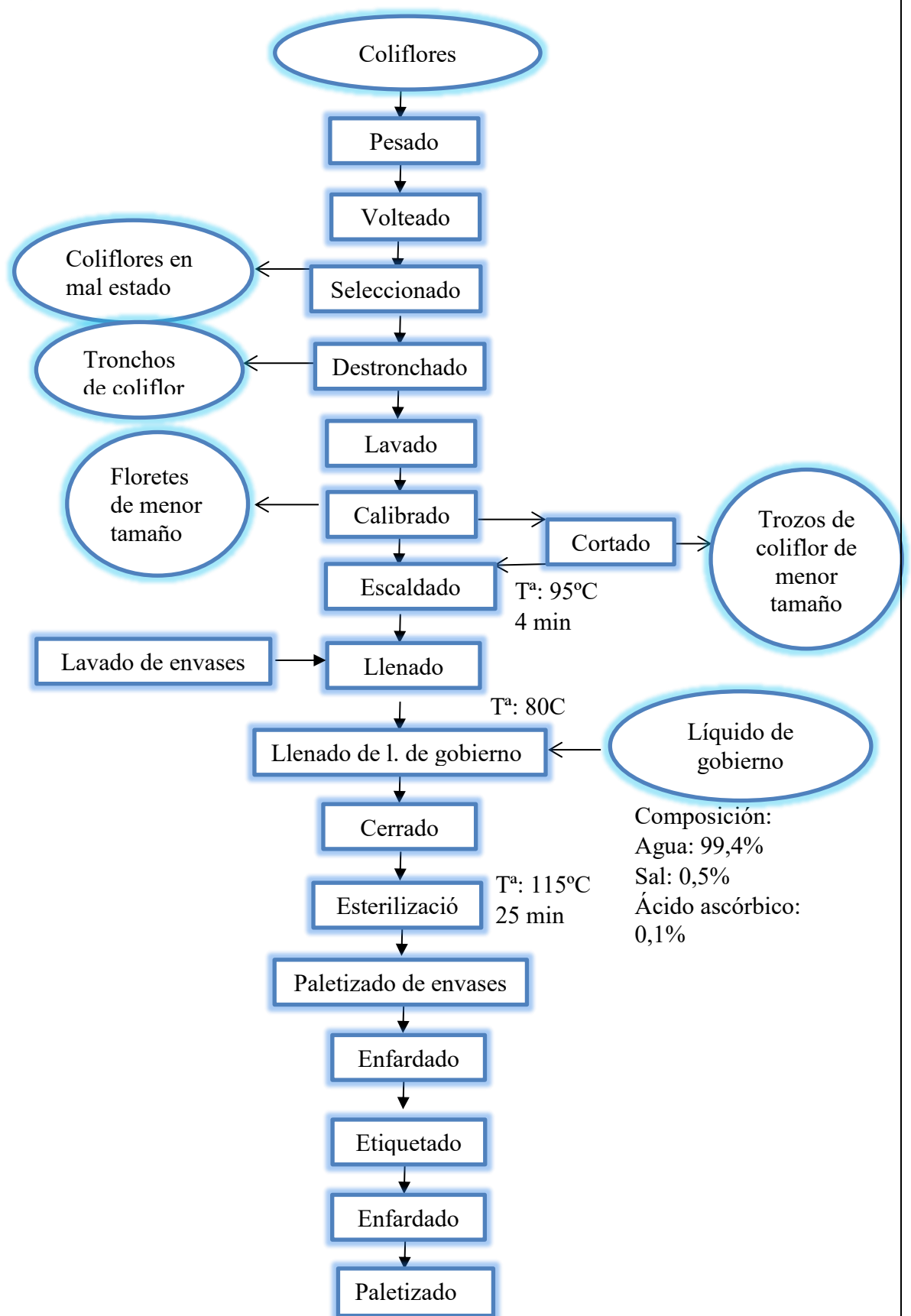


Índice

1. Línea de coliflores	162
1.1. Diagrama	162
1.2. Pesado.....	163
1.3. Volteado	163
1.4. Seleccionado.....	163
1.5. Destronchado.....	163
1.6. Lavado	163
1.7. Calibrado	163
1.8. Cortado	164
1.9. Escaldado	164
1.10. Lavado de envases.....	164
1.11. Llenado.....	165
1.12. Llenado de líquido de gobierno.....	165
1.13. Cerrado	165
1.14. Esterilización.....	165
1.15. Paletizado de envases	167
1.16. Enfardado	167
1.17. Etiquetado.....	167
1.18. Encajado	167
1.19. Paletizado	167
2. Línea de alcachofa.....	168
2.1. Diagrama de flujo.....	168
2.2. Pesado.....	169
2.3. Volteado	169
2.4. Seleccionado.....	169
2.5. Lavado	169
2.6. Escaldado	169
2.7. Cortado y desbracteado	169
2.8. Repaso	169
2.9. Lavado de envases.....	169
2.10. Llenado.....	170
2.11. Llenado del líquido de gobierno.....	170
2.12. Cerrado	170
2.13. Esterilización.....	170
2.14. Paletizado de envases	172
2.15. Enfardado	172
2.16. Etiquetado.....	172
2.17. Encajado	173
2.18. Paletizado	173

1. Línea de coliflores

1.1. Diagrama



1.2. Pesado

La recepción de las coliflores se realizara por medio de camiones o tractores. Las coliflores se reciben en contenedores de plástico de gran tamaño debido ya que mediante este método los daños mecánicos en la recolección y en el transporte son menores.

Una vez que los tractores o camiones se encuentren en la fábrica se pesarán, posteriormente una carretilla elevadora los bajará y depositará uno nuevo vacío para posteriores entradas de materia prima. Estos contenedores de plásticos una vez pesados pasarán a la realización del escandallo de la materia prima para ver el estado en el que entra en la fábrica. Por último el camión o el tractor donde se han recibido la materia prima se pesarán para saber la diferencia de peso.

1.3. Volteado

La operación del volteado consiste en meter a las coliflores en la línea de producción a la velocidad necesaria para su procesado. Esta operación se caracteriza porque las carretillas dejan los contenedores de materia prima llenos sobre la plataforma y la maquinaria se encarga de voltearla y meterla en la línea de procesado.

1.4. Seleccionado

Esta operación consiste en separar las coliflores que se encuentran en mal estado y no son útiles para el mercado. Esta separación se realiza mediante una cinta transportadora en la que las coliflores pasar y los operarios eliminan las coliflores que no se procesarán. En esta operación se eliminará el 1% en peso de las coliflores entrantes en la operación.

1.5. Destronchado

Esta operación consiste en la eliminación de los troncos centrales de la coliflor ya que no se comercializa. Debido al peso de los tronchos centrales de la coliflor, en esta operación se elimina en 35% de la materia prima entrante en el proceso. Estos desechos se verterán en una tolva que hay para después vender los restos de materia orgánica comestible a los ganaderos de la zona. Los floretes pasan mediante la cinta transportadora hasta la siguiente operación.

1.6. Lavado

Esta fase tiene la finalidad de limpiar la coliflor eliminando la contaminación física, tierra, polvo, restos de otras cosechas... como disminuir la contaminación biológica, bacterias, hongos... Para ello al agua de lavado se le añadirá hipoclorito sódico, en una concentración de entre 1 y 3 ppm.

1.7. Calibrado

El calibrado tiene la función de separar los trozos de coliflor según el tamaño de la materia prima en tres tamaños diferentes, los ramilletes de coliflores más grandes se enviarán a la cortadora para reducir su tamaño, los ramilletes de tamaño medio pasaran a la operación de escaldado y los floretes más pequeños se eliminarán, estos floretes se

verterán sobre un contenedor para después vender los restos de materia orgánica comestible a los ganaderos de la zona. La operación del calibrado es de vital importancia debido a los futuros tratamientos térmicos y la presentación del formato final. Debido a la naturaleza de la operación de calibrado, se eliminará el 0,25% de la materia prima entrante en la operación. Esta porción de materia prima que se pierde es tan pequeña debido a la poca cantidad de floretes de tamaño pequeño que hay.

1.8. Cortado

Posteriormente al calibrado se cortan las inflorescencias de la coliflor de mayor tamaño. La cantidad de floretes de gran tamaño que entran en la operación se calcula como el 60% de la materia prima calibrada. En la cortadora es imprescindible mantener las cuchillas afiladas en todo momento para reducir al máximo los daños mecánicos en la coliflor, la máquina cortadora cuenta con una cinta transportadora en la que los trozos más pequeños son eliminados. Las operaciones de cortado aceleran la respiración del producto. Al mismo tiempo, los microorganismos encuentran la oportunidad en los tejidos con daños mecánicos para infectar y degradar el producto. Ambas situaciones afectan a la calidad final del producto. En esta operación los restos de materia orgánica comestible a los ganaderos de la zona. En el procesado del cortado de coliflores suponemos una pérdida del 0,415%. Una vez troceada la coliflor se transportará a la zona de escaldado.

1.9. Escaldado

El escaldado es un proceso térmico que prepara a los vegetales para la elaboración de las conservas. El escaldado tiene varias funciones:

- Elimina los gases ocluidos e incrementa la densidad del producto, para que no flote en el líquido de gobierno.
- Elimina el oxígeno evitando que se desarrollen reacciones de deterioro.
- Incrementa la flexibilidad del producto, lo que permite una manipulación más segura en el momento del envasado.
- Controla la presión en el interior del bote durante el procesado debido a la expansión de los gases presentes.

El escaldado de las inflorescencias de coliflor se realizará durante un tiempo de 4 minutos a una temperatura de 95 °C (Gallardo, 2004), pero estas condiciones podrán variar dependiendo de las condiciones de entrada de la materia prima. Para mejorar la eficiencia del escaldado se le añade ácido cítrico a una concentración de 5ppm.

1.10. Lavado de envases

La operación de lavado de los envases cristal trata de dejar limpios los envases que van a ser utilizados para las conservas vegetales y que no transmitan sabores extraños ni

sustancias extrañas. El lavado consistirá en un chorro a presión que incide en el interior de los botes.

1.11. Llenado

En esta operación los floretes de coliflor pasan por la cinta transportadora y los operarios meten cuidadosamente a mano la materia prima vegetal dentro de los tarros. Esta función es de vital importancia ya que la presentación de la materia prima en los envases es crítico a la hora de que el consumidor compre los productos. Para asegurar que en cada envase el peso escurrido sea el mismo que el establecido en la etiqueta se pesara cada envase individualmente.

1.12. Llenado de líquido de gobierno

Una vez que los envases han sido llenados de materia prima vegetal, los envases se llenan de líquido de gobierno. En esta operación los envases se llenan de líquido de gobierno hasta un determinado nivel dejando el espacio de cabeza. El llenado del líquido de gobierno se realiza a una temperatura de 80°C debido a que esto favorece la eliminación de los gases internos y evita una sobrepresión cuando los tarros están en la esterilización.

1.13. Cerrado

El cerrado es una de las fases más crítica ya que de su calidad dependerá que el alimento se pueda contaminar o no. En esta fase el envase ya tiene dentro el vegetal con el líquido de gobierno por lo que consiste el cierre de los envases, mediante la colocación y enroscado de las tapas. Esta operación se debe realizar lo más rápido posible debido a que es muy importante cerrar los botes a gran temperatura. En esta operación también se le aportará calor mediante vapor.

1.14. Esterilización

La esterilización es la fase más importante de la producción de conservas vegetales ya que elimina todos los microorganismos patógenos y no patógenos que se encuentran en el alimento y pueden deteriorar el alimento. Por ello se aplica un tratamiento térmico durante 25 minutos a una temperatura constante de 115°C. Para la correcta evaluación del funcionamiento del autoclave supondremos media hora de calentamiento y otra media hora de enfriamiento para que los envases salgan a temperatura ambiente.

Tabla 8.1. Horario autoclaves para conservas de coliflores.

6:00-6:15	Se vacía el autoclave 1
6:15-6:30	Se vacía el autoclave 2
7:25-7:40	Se llena el autoclave 1
7:40-8:10	Se calienta el autoclave 1
8:10-8:40	Tratamiento autoclave 1
8:40-9:10	Se enfría el autoclave1
9:10-9:25	Se vacía el autoclave 1
9:25-9:40	Se llena el autoclave 2
9:40-10:10	Se calienta el autoclave 2
10:10-10:40	Tratamiento autoclave 2
10:40-11:10	Se enfría el autoclave 2
11:10-11:25	Se vacía el autoclave 2
10:50-11:05	Se llena el autoclave 1
11:05-11:35	Se calienta el autoclave 1
11:35-12:05	Tratamiento autoclave 1
12:05-12:35	Se enfría el autoclave1
12:35-12:50	Se vacía el autoclave 1
12:50-13:05	Se llena el autoclave 2
12:50-13:20	Se calienta el autoclave 2
13:20-13:50	Tratamiento autoclave 2
13:50-14:20	Se enfría el autoclave 2
14:20-14:35	Se vacía el autoclave 2
14:35-14:50	Se llena el autoclave 1
14:50-15:20	Se calienta el autoclave 1
15:20-15:50	Tratamiento autoclave 1
15:50-16:20	Se enfría el autoclave1
16:20-16:35	Se vacía el autoclave 1
16:55-17:10	Se llena el autoclave 2
17:10-17:40	Se calienta el autoclave 2
17:40-18:10	Tratamiento autoclave 2
18:10-18:40	Se enfría el autoclave 2
18:40-18:55	Se vacía el autoclave 2
18:55-19:10	Se llena el autoclave 1
19:10-19:40	Se calienta el autoclave 1
19:40-20:10	Tratamiento autoclave 1
20:10-20:40	Se enfría el autoclave1
19:40-20:05	Se vacía el autoclave 1
20:15-20:30	Se llena el autoclave 2
20:30-21:00	Se calienta el autoclave 2
21:00-21:30	Tratamiento autoclave 2
21:30-22:00	Se enfría el autoclave 2
19:45-22:00	Se llena el autoclave 1
22:00-22:30	Se calienta el autoclave 1
22:30-23:00	Tratamiento autoclave 1
23:00-23:30	Se enfría el autoclave1

1.15. Paletizado de envases

Una vez que los envases han sido esterilizados para favorecer su almacenamiento se paletizan en diferentes alturas en los pallets. Este paletizado se realizará mediante un robot que coge los envases y los deposita de forma ordenada en los pallets.

1.16. Enfardado

Una vez que los envases han sido paletizados, para asegurar el correcto almacenado se enfardarán los envases paletizados. En esta operación se coloca un films de plástico para asegurar los envases durante su almacenamiento.

1.17. Etiquetado

Esta operación consiste en pegar la etiqueta donde aparecerá toda la información necesaria y requerida por el cliente. Las etiquetas vienen pegadas en rollos y mediante la etiquetadora se van pegando individualmente en cada envase.

1.18. Encajado

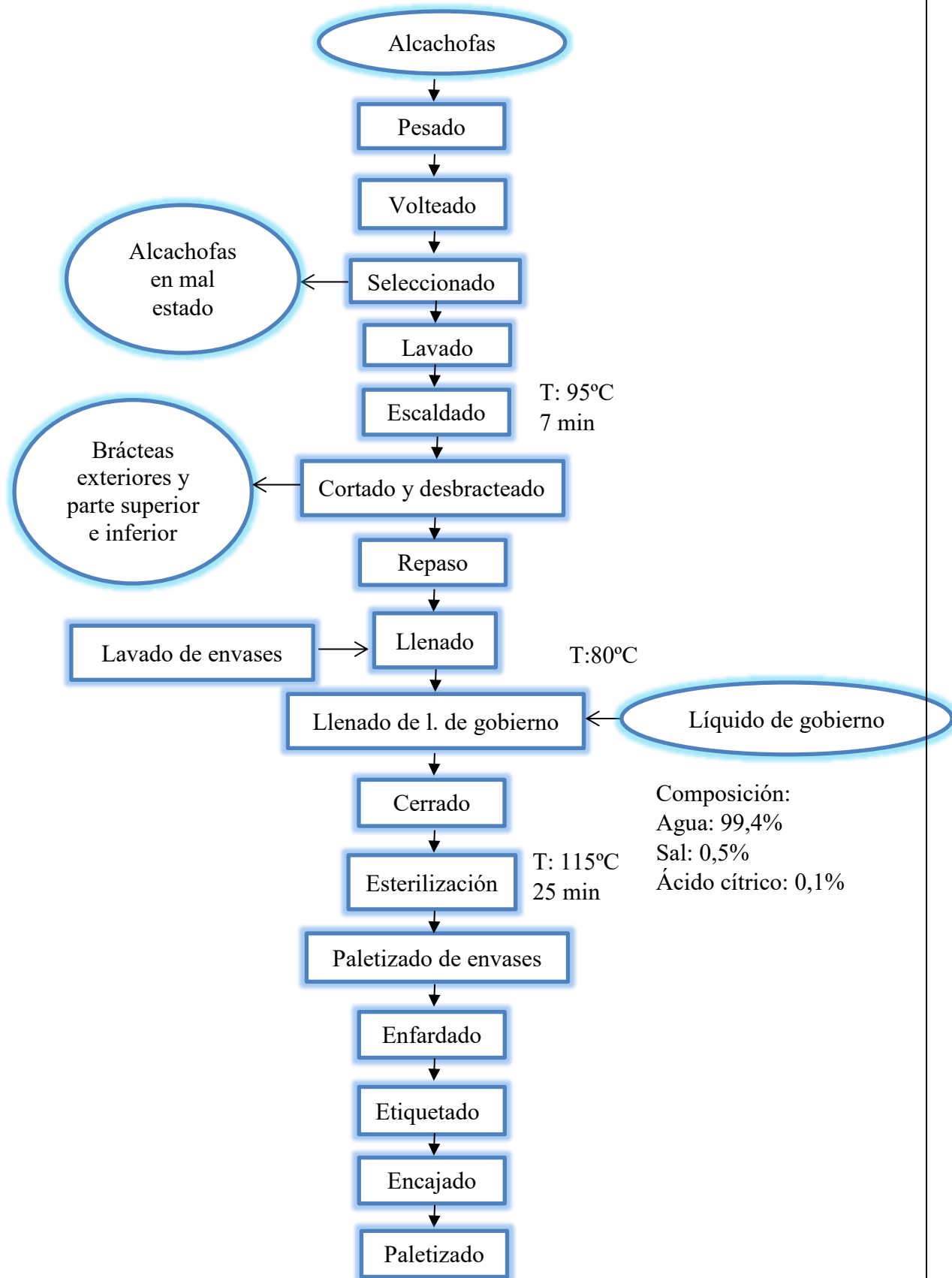
Una vez que los envases han sido etiquetados se pasará al encajado en el que los envases se meterán en cajas con el fin de favorecer el transporte de los envases.

1.19. Paletizado

Con el mismo fin que la etapa anterior, una vez que los envases han sido encajados se pasa al paletizado de las cajas.

2. Línea de alcachofa

2.1. Diagrama de flujo



2.2. Pesado

Esta operación de pesado, debido a su naturaleza similar a la detallada en el apartado 1.2. Pesado, consistirá en una operación muy similar a la que se ha detallado en el mencionado apartado.

2.3. Volteado

Esta operación de volteado, debido a su naturaleza similar a la detallada en el apartado 1.3. Volteado, consistirá en una operación muy similar a la que se ha detallado en el mencionado apartado.

2.4. Seleccionado

Esta operación de seleccionado de alcachofas, debido a su naturaleza similar a la detallada en el apartado 1.4. Seleccionado, consistirá en una operación muy similar a la que se ha detallado en el mencionado apartado.

2.5. Lavado

Esta operación de lavado de alcachofas, debido a su naturaleza similar a la detallada en el apartado 1.6. Seleccionado, consistirá en una operación muy similar a la que se ha descrito en el mencionado apartado. En esta operación también se le añade hipoclorito sódico, en una concentración de entre 1 y 3 ppm al agua del escaldado.

2.6. Escaldado

La operación de escaldado tiene una naturaleza muy similar a la detallada en el apartado 1.9. Escaldado, por lo que esta operación es muy similar a la que se ha detallado en el mencionado apartado. En este caso las condiciones del procesado serán a 95°C durante 7 minutos (Gallardo, 2004). En esta operación también se le añade ácido cítrico a una concentración de 5ppm al agua utilizada para el escaldado.

2.7. Cortado y desbracteado

Una vez que las alcachofas se han escaldado, se lleva a cabo la eliminación de las brácteas exteriores ya que estas son muy duras y producen rechazo en el consumidor. También se lleva a cabo el cortado de la parte superior e inferior del corazón de la alcachofa ya que estas partes también producen rechazo por parte del consumidor.

2.8. Repaso

En la operación de repaso, los corazones de alcachofas pasarán por la cinta de transporte y se eliminarán las brácteas que no se hayan eliminado en el proceso anterior y que sean de textura desagradable o dura y que provoquen rechazo al consumidor.

2.9. Lavado de envases

La naturaleza de la operación de lavado de envases es muy similar a la detallada en el apartado 1.10. Lavado de envases, por lo que esta operación es muy similar a la que se ha detallado en el mencionado apartado.

2.10. Llenado

Esta operación tiene una naturaleza muy similar a la detallada en el apartado 1.11. Llenado, por lo que consistirá en una operación muy similar a la que se ha detallado en el mencionado apartado.

2.11. Llenado del líquido de gobierno

La naturaleza de la operación de llenado de líquido de gobierno es muy similar a la detallada en el apartado 1.12. Llenado del líquido de gobierno, por lo que esta operación es muy similar a la que se ha detallado en el mencionado apartado.

2.12. Cerrado

Esta operación tiene una naturaleza muy similar a la que se ha detallado en el apartado 1.13. Cerrado, por lo que consistirá en una operación muy similar a la que se ha descrito en el mencionado apartado.

2.13. Esterilización

Esta operación de esterilización de alcachofas, debido a su naturaleza similar a la detallada en el apartado 1.14. Esterilización, consistirá en una operación muy similar a la descrita en el mencionado apartado.

Tabla 8.2. Horario autoclaves para conservas de alcachofas.

6:00-6:15	Se vacía el autoclave 1
6:15-6:30	Se vacía el autoclave 2
7:10-7:25	Se llena el autoclave 1
7:25-7:55	Se calienta el autoclave 1
7:55-8:25	Tratamiento autoclave 1
8:25-8:55	Se enfría el autoclave1
8:55-9:10	Se vacía el autoclave 1
8:35-8:50	Se llena el autoclave 2
8:50-9:20	Se calienta el autoclave 2
9:20-9:50	Tratamiento autoclave 2
9:50-10:20	Se enfría el autoclave 2
10:20-10:35	Se vacía el autoclave 2
10:00-10:15	Se llena el autoclave 1
10:15-10:45	Se calienta el autoclave 1
10:45-11:15	Tratamiento autoclave 1
11:15-11:45	Se enfría el autoclave1
11:45-12:00	Se vacía el autoclave 1
11:25-11:40	Se llena el autoclave 2
11:40-12:10	Se calienta el autoclave 2
12:10-12:40	Tratamiento autoclave 2
12:40-13:10	Se enfría el autoclave 2
13:10-13:25	Se vacía el autoclave 2
14:05-14:20	Se llena el autoclave 1
14:20-14:50	Se calienta el autoclave 1
14:50-15:20	Tratamiento autoclave 1
15:20-15:50	Se enfría el autoclave1
15:50-16:05	Se vacía el autoclave 1

Tabla 8.3. Horario autoclaves para conservas de alcachofas.

15:30-15:45	Se llena el autoclave 2
15:45-16:15	Se calienta el autoclave 2
16:15-16:45	Tratamiento autoclave 2
16:45-17:15	Se enfría el autoclave 2
17:15-17:30	Se vacía el autoclave 2
17:00-17:15	Se llena el autoclave 1
17:15-17:45	Se calienta el autoclave 1
17:45-18:15	Tratamiento autoclave 1
18:15-18:45	Se enfría el autoclave1
18:45-19:00	Se vacía el autoclave 1
18:30-18:45	Se llena el autoclave 2
18:45-19:15	Se calienta el autoclave 2
19:15-19:45	Tratamiento autoclave 2
19:45-20:15	Se enfría el autoclave 2
20:15-20:30	Se vacía el autoclave 2
20:00-20:15	Se llena el autoclave 1
20:15-20:45	Se calienta el autoclave 1
20:45-21:15	Tratamiento autoclave 1
21:15-21:45	Se enfría el autoclave1
21:45-22:00	Se vacía el autoclave 1
21:30-21:45	Se llena el autoclave 2
21:45-22:15	Se calienta el autoclave 2
22:15-22:45	Tratamiento autoclave 2
22:45-23:15	Se enfría el autoclave 2
22:00-22:15	Se llena el autoclave 1
22:15-22:45	Se calienta el autoclave 1
22:45-23:15	Tratamiento autoclave 1
23:15-23:45	Se enfría el autoclave1

2.14. Paletizado de envases

Esta operación de paletizado de los envases de conserva de alcachofa, debido a su naturaleza muy similar a la detallada en el apartado 1.15. Paletizado, consistirá en una operación muy similar a la descrita en el mencionado apartado.

2.15. Enfardado

La operación de enfardado, debido a su naturaleza muy similar a la detallada en el apartado 1.16. Enfardado, consistirá en una operación muy similar a la descrita en el mencionado apartado.

2.16. Etiquetado

Esta operación de etiquetado, debido a su naturaleza muy similar a la detallada en el apartado 1.17. Etiquetado, consistirá en una operación muy similar a la descrita en el mencionado apartado.

2.17. Encajado

La operación de encajado, debido a su naturaleza muy similar a la detallada en el apartado 1.18. Encajado, consistirá en una operación muy similar a la descrita en el mencionado apartado.

2.18. Paletizado

La operación de paletizado, debido a su naturaleza muy similar a la detallada en el apartado 1.19. Paletizado, consistirá en una operación muy similar a la descrita en el mencionado apartado.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

ANEJO 8. INGENIERÍA de PROCESO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Introducción	179
2. Línea de coliflor	179
2.1. Diagrama de flujo de ingeniería de conserva de coliflor	179
2.2. Báscula	181
2.2.1. Alternativa de pesado individual	181
2.2.2. Alternativa de pesado conjunto	181
2.2.3. Solución adoptada	181
2.3. Volteador	181
2.3.1. Alternativa manual	182
2.3.2. Alternativa mediante maquinaria	182
2.3.3. Solución adoptada	182
2.4. Mesa de selección	182
2.5. Destronchadora	183
2.5.1. Alternativa manual	183
2.5.1. Alternativa mediante maquinaria	183
2.5.2. Solución adoptada	183
2.6. Lavadora	184
2.6.1. Lavado por duchas	184
2.6.2. Lavado por tanque de inmersión	184
2.6.3. Solución adoptada	184
2.7. Calibrador	185
2.7.1. Calibrado manual	185
2.7.2. Calibrado mediante tambor	185
2.7.3. Calibrado mediante calibrador vibrador	186
2.7.4. Solución adoptada	186
2.8. Cortadora	186
2.8.1. Cortado a mano	186
2.8.2. Cortado mediante maquinaria	187
2.8.3. Solución adoptada	187
2.9. Escaldador	187
2.9.1. Escaldado con agua	187
2.9.2. Escaldado con vapor	187
2.9.3. Solución adoptada	188
2.10. Lavadora de envases	188
2.10.1. Lavado a mano	188
2.10.2. Lavado mediante maquinaria	188
2.10.3. Solución adoptada	189
2.11. Mesa de llenado	189
2.11.1. Llenado mediante maquinaria	189
2.11.2. Llenado manual	189
2.11.3. Solución adoptada	189
2.12. Llenadora de líquido de gobierno	190
2.12.1. Llenado mediante nivelado	190
2.12.2. Llenado mediante control del nivel	190
2.12.3. Solución adoptada	190
2.13. Cerradora	191
2.13.1. Cerrado a mano	191
2.13.2. Cerrado mediante maquinaria	191

2.13.3. Solución adoptada	191
2.14. Autoclave	192
2.14.1. Esterilización por vapor	192
2.14.2. Esterilización con agua	192
2.14.3. Solución adoptada	193
2.15. Paletizador de envases	193
2.15.1. Paletizado a mano	193
2.15.2. Paletizado mediante robot	193
2.15.3. Solución adoptada	194
2.16. Enfardadora	194
2.16.1. Enfardado manual	194
2.16.2. Enfardado robotizado	194
2.16.3. Solución adoptada	195
2.17. Etiquetadora	195
2.17.1. Etiquetado manual	195
2.17.2. Etiquetado mediante maquinaria	195
2.17.3. Solución adoptada	196
2.18. Encajadora	196
2.18.1. Encajado a mano	196
2.18.2. Encajado mediante encajadora	196
2.18.3. Solución adoptada	196
2.19. Paletizador	197
2.19.1. Paletizado a mano	197
2.19.2. Paletizado mediante maquinaria	197
2.19.3. Solución adoptada	197
3. Fichas técnicas	199
4. Línea de alcachofas	213
4.1. Diagrama de maquinaria de línea de alcachofas	213
4.2. Báscula	214
4.3. Volteador	214
4.4. Mesa de selección	214
4.5. Lavadora	215
4.5.1. Lavado por duchas	215
4.5.2. Lavado por tanque de inmersión	215
4.5.3. Solución adoptada	215
4.6. Escaldador	216
4.7. Cortadora y desbracteadora	216
4.7.1. Cortado y desbracteadado a mano	216
4.7.2. Cortado y desbracteadado mediante maquinaria	217
4.7.3. Solución adoptada	217
4.8. Cinta de repaso	217
4.9. Calibrador	218
4.10. Lavadora de tarros	218
4.11. Llenadora	219
4.12. Llenadora del líquido de gobierno	219
4.13. Cerradora	220
4.14. Autoclave	220
4.15. Paletizador de envases	221

4.16.	Enfardadora	221
4.17.	Etiquetadora	221
4.18.	Encajadora	222
4.19.	Paletizador	222
5.	Fichas técnicas.....	224

1. Introducción

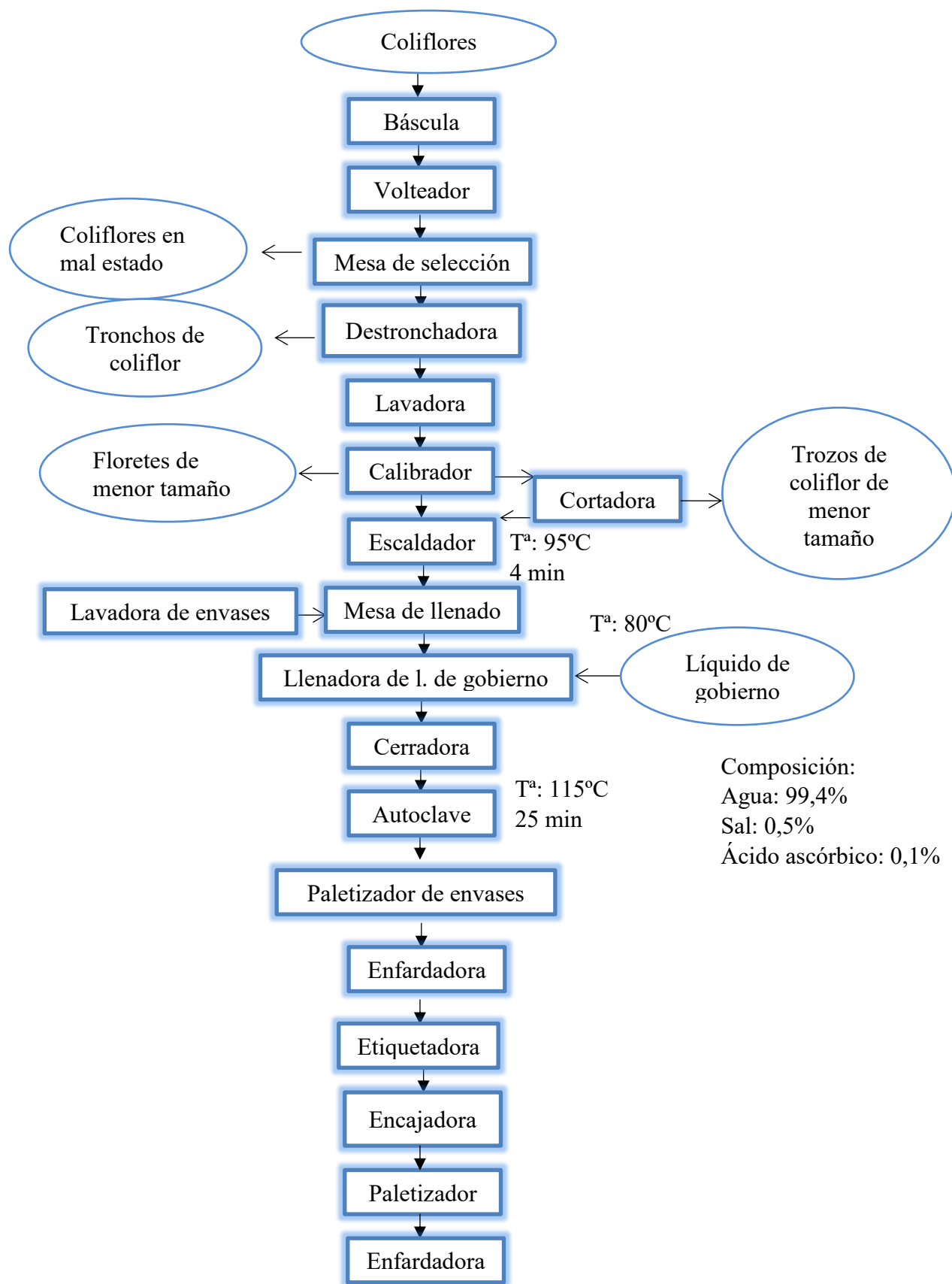
En el presente proyecto se va a diseñar una industria de conservas vegetales mediana, es decir, las que tienen una producción diaria entre 10 y 45 toneladas. Con la maquinaria que se describe en el presente anexo, la empresa tiene una capacidad de producción anual de 3.000.000 kilogramos. Se producirán anualmente 1.440.000 kilogramos de conservas de coliflor y 1.560.000 kilogramos de alcachofa. La producción diaria de conservas de coliflor es de 22.500 kilogramos y la de conservas de alcachofa es de 44.571 kilogramos. La producción diaria entra por tanto dentro de los parámetros considerados para empresas medianas.

La línea de coliflor tiene una capacidad de 1.550 kg/h y la de alcachofa de 3.070 kg/h, las dos tienen turnos de 8 horas. Se producirá de cada conserva dos tipos de formatos, los formatos grandes se producirán durante las ocho horas del primer turno y las dos primeras del segundo turno mientras que los formatos pequeños se producirán durante las cinco horas posteriores, dejando hora y cuarto para la limpieza, desinfección y cuidado de la maquinaria. Cada tipo de conserva se producirá durante la época de recolección.

El objetivo es diseñar una industria en inicio mediana, con vistas a una posible ampliación futura. Es necesario primero hacerse hueco en el sector e ir implantando la capacidad a medida de que crece el mercado o la demanda de los productos aumentan. El punto fuerte de la empresa es el origen local del producto y la creación de empleo en la zona. Al mismo tiempo se intentará elegir un precio más barato que las empresas líderes en el mercado en la zona para conseguir una atracción del consumidor. Todo ello se lleva a cabo con el objetivo de obtener una rentabilidad económica suficiente que permita el desarrollo de la empresa.

2. Línea de coliflor

2.1. Diagrama de flujo de ingeniería de conserva de coliflor



2.2. Báscula

Para el pesado de la materia prima entrante en la fábrica se plantean dos alternativas diferentes. La primera de ellas es el pesado individual de los cajones en los que se recibe la materia prima y la segunda alternativa es el pesado de todo el camión o tractor en el que entra la materia prima.

2.2.1. Alternativa de pesado individual

Esta alternativa consiste en pesar los contenedores en los que se recibe la materia prima tanto antes de depositar la materia prima como después de depositarla. Si el contenedor con el que se trabaja es el estándar, el pesado posterior a la deposición de la materia prima es suprimible ya que el peso del contenedor es el estándar. En esta alternativa las principales desventajas son la mayor necesidad de mano de obra y la lentitud del proceso ya que se debe pesar cada cajón individualmente. La ventaja de esta alternativa es la bajada de la inversión inicial.

2.2.2. Alternativa de pesado conjunto

La alternativa de pesado conjunto consiste en pesar todo el camión o el tractor en el que se entregue la materia prima tanto lleno como vacío de materia prima para saber el peso exacto de la entrada de materia prima. Las principales ventajas de esta alternativa son la sencillez y rapidez del proceso, además de la poca necesidad de materia prima. Como desventaja está el aumento de la inversión inicial.

2.2.3. Solución adoptada

Para el pesado de la materia prima entrante en la fábrica se ha seleccionado la báscula en la que se pueden pesar los camiones y tractores con la materia prima, debido a la rapidez del proceso y de la poca necesidad de mano de obra.



Figura 9.1. Báscula seleccionada

2.3. Volteador

Para la entrada de la materia prima en las diferentes líneas de procesamiento, se plantean dos alternativas diferentes. La primera es la introducción de la materia prima por parte de los trabajadores y la segunda es la utilización de maquinaria para la introducción de la materia prima en las líneas de producción.

2.3.1. Alternativa manual

En la alternativa de introducción de la materia prima manualmente los trabajadores cogen las coliflores directamente de los contenedores en los que entra la materia prima a la fábrica y los depositan sobre las líneas de producción. La ventaja de esta forma de trabajo es la bajada de la inversión inicial ya que no es necesaria la adquisición de una máquina para la introducción de la materia prima. Las principales desventajas de esta alternativa son la menor capacidad de trabajo, la gran necesidad de mano de obra y la incapacidad de asumir aumentos de producción.

2.3.2. Alternativa mediante maquinaria

La alternativa de la recepción de la materia prima mediante máquina volteadora se caracteriza porque las carretillas depositan los contenedores en los que llega la materia prima y el propio volteador vuelca los contenedores y deposita la materia prima en una cinta de transporte. La desventaja de esta alternativa es el aumento de la inversión inicial ya que es necesaria la adquisición de la maquinaria. Las principales ventajas de esta alternativa son el mayor rendimiento de trabajo, la menor necesidad de mano de obra y la capacidad de absorber aumentos de producción.

2.3.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para la recepción de la materia prima es la recepción con maquinaria debido a que la capacidad de producción es mayor, la menor necesidad de mano de obra y la capacidad de absorber aumentos de producción. La maquinaria elegida es capaz de voltear un total de cinco contenedores a la hora por lo que su capacidad de trabajo es de 2.000 kilogramos por hora



Figura 9.2. Volteador seleccionado

2.4. Mesa de selección

La selección de la materia prima se realizará visualmente por parte de operarios y utilizara una cinta transportadora por la que pasaran todas las coliflores y se eliminarán aquellas que se encuentren en mal estado. Para la selección de la materia prima, cada trabajador puede revisar 500 kilogramos de coliflores por hora, por lo que para esta fase son necesarios 4 trabajadores, que tendrá una capacidad de producción de 2.000 kilogramos por hora.



Figura 9.3. Cinta de selección seleccionada

2.5. Destronchadora

Para la realización del destronchado de la coliflor hay dos alternativas. La primera de ellas es la realización del destronchado a mano y la segunda es mediante maquinaria.

2.5.1. Alternativa manual

En el destronchado manual, el personal contratado elimina el tronco principal de la coliflor y deja pequeños ramilletes de coliflor con la inflorescencia mediante cuchillos. Las principales ventajas de este método es la disminución de la inversión inicial, ya que estará realizado por trabajadores. Como principales inconvenientes podemos citar la gran necesidad de mano de obra y la incapacidad de absorber aumentos de producción.

2.5.1. Alternativa mediante maquinaria

La segunda alternativa se elimina el tronco principal de la coliflor y deja pequeños ramilletes de coliflor con la inflorescencia mediante maquinaria destronchadora. La desventaja de esta alternativa es el aumento de la inversión inicial y como principales ventajas podemos citar la uniformidad del producto, la gran capacidad de trabajo y la capacidad de absorber aumentos de producción.

2.5.2. Solución adoptada

La alternativa elegida para el destronchado es la segunda alternativa, es decir, realizarlo mediante maquinaria destronchadora. La justificación de esta elección se debe a la mayor capacidad de trabajo, la poca necesidad de mano de obra y la capacidad de absorber aumentos de producción. La capacidad de trabajo de la máquina elegida es de 70 cabezas por minutos, lo que hace un total de 4.200 cabezas de coliflores por hora y una capacidad de producción mínima de 2.100 kilogramos por hora. Para la realización de esta operación es necesario un trabajador que coloque las coliflores de forma adecuada.



Figura 9.4. Destronchadora seleccionada

2.6. Lavadora

Para el lavado de la materia prima se estudian dos tipos de alternativas, la primera es el lavado mediante duchas y la segunda es mediante un tanque de inmersión.

2.6.1. Lavado por duchas

La alternativa de la limpieza mediante las duchas, la coliflor una vez destronchada pasa por debajo de unas duchas mediante unas cintas transportadoras. Estas duchas lanzan chorros de agua con el desinfectante. Las principales ventajas de la elección de esta alternativa son el menor uso de agua ya que el caudal de las duchas es pequeño y el espacio utilizado para este proceso es pequeño. Como desventaja podemos citar que debido a la irregularidad de los productos la limpieza de la materia prima puede que sea menos eficiente.

2.6.2. Lavado por tanque de inmersión

La segunda alternativa de la limpieza es la limpieza de la materia prima mediante un tanque de inmersión en el que la materia prima fluye hacia adelante debido al flujo producido. Como principales desventajas podemos citar el gran uso de agua en esta alternativa. Para que esta alternativa sea rentable es necesaria la recirculación del agua utilizada en este proceso. Otra desventaja es el mayor uso de espacio para el lavado que el lavado mediante duchas. Las principales ventajas de esta alternativa es la posibilidad de añadir sustancias desinfectantes y el lavado es más eficiente debido a que la materia prima se sumerge por completo en el agua.

2.6.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el lavado es la segunda alternativa, un lavado mediante un tanque de inmersión ya que teniendo en cuenta el tipo de productos, el lavado por inmersión es más eficaz y porque el consumo de agua no será muy elevado debido a que el agua utilizada se recirculará. La capacidad de lavado de la máquina seleccionada es de 1.400 kilogramos por hora.



Figura 9.5. Lavadora seleccionada

2.7. Calibrador

Esta operación es importante debido a que trabajar con tamaños uniformes evita que en las etapas posteriores de tratamientos térmicos se realice un daño en la en las proporciones más pequeñas por el efecto de las temperaturas elevadas y, si se trabaja con piezas superior a la media, en estas no llegan a alcanzarse suficientemente los efectos del tratamiento, pudiendo resultar en ello diferencias de textura, color, olor y sabor de los productos calentados. Otro motivo de la calibración es la uniformidad de los trozos de coliflor que se presentan en el envase ya que una heterogeneidad demasiado grande de los trozos de coliflores puede ser un motivo de rechazo para el consumidor. Para la calibración de estas porciones muy grandes o muy pequeñas hay tres alternativas, la primera es la calibración manual de los floretes, la segunda es el calibrado mediante un tambor y la tercera es el calibrado mediante un calibrador vibrador divergente.

2.7.1. Calibrado manual

La alternativa manual de la calibración de los floretes consiste en que trabajadores eliminen los floretes de menor tamaño y los de mayor tamaño los troceen para cumplir con los estándares de tamaño. Las ventajas de esta alternativa son la menor necesidad de inversión inicial y que posteriormente no es necesaria una operación de corte de los floretes de mayor tamaño. Las desventajas son el alto coste por la necesidad de mano de obra, la necesidad de amentar el personal si la carga de trabajo aumenta.

2.7.2. Calibrado mediante tambor

La alternativa de la calibración mediante un tambor consiste en cribar los floretes mediante el paso de estos por un tambor rotativo, en el cual hay dos tipos de tamaño, los floretes menores al tamaño menor de las cribas se eliminan por tamaño excesivamente pequeño y los floretes mayores al tamaño mayor de las cribas se pasan a la operación de cortado. Las ventajas de esta alternativa son la menor necesidad de personal, la gran capacidad de trabajo de la máquina y la capacidad de absorber un aumento de carga de trabajo. Como desventaja podemos citar la elevada necesidad de inversión inicial y los daños mecánicos que se produce en la materia prima debido a los golpes que se producen durante la rotación del tambor.

2.7.3. Calibrado mediante calibrador vibrador

La alternativa del calibrado mediante el calibrador vibrador divergente consiste en calibrar los floretes mediante el paso de estos por secciones divergentes las cuales van vibrando con una pequeña pendiente para favorecer el movimiento de los floretes hacia adelante. Los floretes menores al tamaño menor de las cribas se eliminan por tamaño excesivamente pequeño y los floretes mayores al tamaño mayor de las cribas pasarán a la operación de cortado. Las ventajas de esta alternativa son el menor daño mecánico que se produce a la materia prima, la poca necesidad de personal, la gran capacidad de trabajo y la capacidad de absorber un aumento de carga de trabajo. Como desventaja podemos citar la elevada necesidad de inversión inicial.

2.7.4. Solución adoptada

La alternativa seleccionada es el calibrador vibrador divergente debido a la gran capacidad de trabajo que tiene la máquina, la capacidad de absorber un aumento de la carga de trabajo y el poco daño mecánico que se ejerce sobre la materia prima, si bien es cierto que con esta elección es necesario añadir una operación más a la línea de procesado. La maquinaria elegida para el calibrado de las coliflores tiene una capacidad de trabajo de 1.300 kilogramos por hora



Figura 9.6. Calibrador seleccionado

2.8. Cortadora

Se presentan dos tipos de alternativas para la operación de cortado de coliflores, la primera de ellas es el cortado a mano y la segunda es el cortado mediante maquinaria.

2.8.1. Cortado a mano

La alternativa de cortado de los floretes de coliflor de mayor tamaño a mano consiste en que los floretes de mayor tamaño pasan por una cinta transportadora y los propios trabajadores cortarán los floretes mediante cuchillos. Esta alternativa tiene las ventajas de que disminuye la inversión inicial. Como desventajas podemos citar la gran necesidad de mano de obra necesaria y la incapacidad de absorber aumentos de producción.

2.8.2. Cortado mediante maquinaria

El cortado de los floretes de mayor tamaño mediante maquinaria supone que los floretes de mayor tamaño pasan por cuchillas y estos son cortados en trozos más pequeños. Las ventajas de esta alternativa son la gran capacidad de trabajo, la capacidad de absorber aumentos de producción y como desventaja está la mayor necesidad de inversión inicial ya que es necesaria la adquisición de maquinaria.

2.8.3. Solución adoptada

La alternativa seleccionada para la operación de cortado es el cortado mediante maquinaria por su gran capacidad de trabajo y su capacidad de absorber aumentos de trabajo. La maquinaria elegida para el presente proyecto tiene una capacidad de producción de 850 kilogramos por hora.



Figura 9.7. Cortadora seleccionada

2.9. Escaldador

Para la realización del escaldado, existe la posibilidad del escaldado por agua o escaldado por vapor.

2.9.1. Escaldado con agua

En el escaldado por agua las temperaturas que se adquieren son menores, están entre un intervalo entre 75 y 97°C y tiempos entre 1 a 10 minutos. Las ventajas de esta técnica son la uniformidad y la efectividad de ya que todo el producto recibe el mismo tratamiento, este tratamiento permite el empleo de aditivos químicos para controlar algunas reacciones indeseables, como la acción de ácido cítrico para reducir el pardeamiento enzimático, limpieza y eliminación de sabores y aromas extraños, posibilidad de recirculación del agua y recuperación de la energía y el intervalo de temperaturas en los que se puede realizar el tratamiento es mayor. Los inconvenientes de este método son el gran volumen de efluentes, aunque se puede reducirse con sistemas de recirculación y la pérdida de nutrientes que son hiposolubles.

2.9.2. Escaldado con vapor

El escaldado por vapor consiste en la aplicación a 100°C y a presión constante sobre el producto. Las ventajas de esta alternativa son la menor proporción de efluentes que el escaldado por agua y no extrae compuestos solubles, por lo que las pérdidas

nutritivas son menores. Las principales desventajas son el mayor costo de energía y la menor homogeneidad del tratamiento.

2.9.3. Solución adoptada

La elección elegida para el escaldado mediante agua, ya que el consumo de energía es menor, el agua que se utiliza en el escaldado puede reutilizarse en otros procesos y el rango de temperaturas a los que se puede realizar el tratamiento es mayor. Tras el escaldado de la materia prima el equipo tiene capacidad para enfriar la materia prima hasta la temperatura ambiente. La capacidad de trabajo de la maquina seleccionada para el escaldado es de 1.300 kilogramos por hora. Para la realización del escaldado es necesario una persona trabajando para asegurar que el flujo de materia prima sea continuo y comprobar la calidad del tratamiento.



Figura 9.8. Escaldador seleccionado

2.10. Lavadora de envases

Antes de que los botes entren en la línea de producción, se lleva a cabo un lavado de los mismos. Para el lavado de estos botes se presentan dos alternativas diferentes, la primera de ellas es el lavado a mano y la segunda es el lavado mediante maquina lavadora de tarros.

2.10.1. Lavado a mano

Esta alternativa consiste en el lavado de los tarros de cristal mediante herramientas de lavado por parte de los trabajadores. Esta alternativa tiene las ventajas de que no es necesario una gran necesidad de inversión inicial. Las desventajas de esta alternativa son el gran coste de las operaciones por la gran necesidad de mano de obra que se necesita y la incapacidad de absorber aumentos de trabajo.

2.10.2. Lavado mediante maquinaria

Esta alternativa consiste en que los tarros de cristal son lavados mediante maquinaria lavadora. Esta alternativa tiene las ventajas de la gran capacidad de trabajo y la capacidad de absorber aumentos de trabajo. La desventaja de esta alternativa está en la gran necesidad de inversión inicial necesaria.

2.10.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el lavado de los tarros de cristal es mediante máquina lavadora ya que su capacidad de trabajo es mayor y la puede absorber aumentos de trabajo. La capacidad de la máquina seleccionada tiene una capacidad de trabajo de 5.200 envases por hora. En esta operación suponemos que cada operario es capaz de lavar 2.550 envases por hora por lo que son necesarios dos trabajadores que tienen una capacidad de trabajo de 5.100 envases por hora.

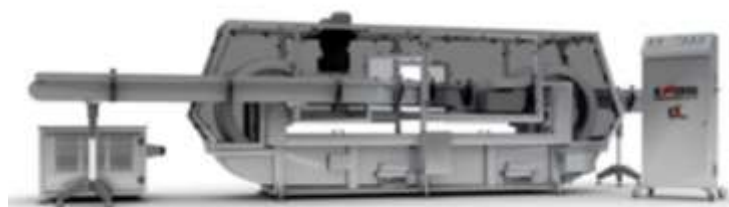


Figura 9.9. Lavadora de tarros seleccionada

2.11. Mesa de llenado

Para el llenado de los envases se estudian dos alternativas diferentes. La primera de ellas es el llenado mediante maquinaria y la segunda es el llenado manualmente.

2.11.1. Llenado mediante maquinaria

La alternativa del llenado mediante maquinaria consiste en que una máquina pese la cantidad exacta de materia prima vegetal y la introduzca en el tarro. Esta alternativa tiene las desventajas de una mayor necesidad de inversión inicial y la peor calidad de la presentación del producto final. Como ventajas de esta alternativa está la poca necesidad de mano de obra, la gran capacidad de trabajo y la capacidad de absorber aumentos de trabajo.

2.11.2. Llenado manual

El llenado a mano consiste en que los floretes pasas por una cinta transportadora y son los propios trabajadores los que van llenando los tarros a mano, una vez llenados los tarros de materia prima vegetal se pesan para meter en los tarros la exacta materia prima que va dentro del tarro. La desventaja de esta alternativa es el gran coste de la operación debido a la gran necesidad de mano de obra necesaria, no es capaz de absorber aumentos de trabajo. Como ventajas de esta alternativa podemos citar la menor necesidad de inversión inicial y la mayor calidad en la presentación del producto.

2.11.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el llenado de los tarros es el llenado manual debido a que la presentación del producto es de mayor calidad, ya que si la presentación del producto es de mala calidad es un factor negativo para la compra del producto por parte del consumidor. La capacidad de producción al ser una operación manual dependerá del número de trabajadores por lo que suponemos que cada trabajador es capaz de llenar un

total de 720 envases a la hora, por lo que son necesarios un total de ocho trabajadores que tiene una capacidad de producción de 5.760 envases a la hora.



Figura 9.10. Cinta de llenado seleccionado

2.12. Llenadora de líquido de gobierno

Para el llenado del líquido de gobierno se presentan dos alternativas, la primera es el llenado del líquido de gobierno mediante nivelado y la segunda es el llenado del líquido de gobierno mediante el control de nivel.

2.12.1. Llenado mediante nivelado

La primera alternativa es el llenado del líquido de gobierno mediante nivelado, esta técnica consiste en que los envases llenos del alimento son llenados hasta un determinado nivel del envase. Las ventajas de esta alternativa son la menor dificultad técnica del proceso, la rapidez del proceso, el establecimiento del espacio de cabeza, la gran capacidad de trabajo y la capacidad de absorber aumentos de trabajo. La desventaja de esta alternativa es la mayor necesidad de inversión inicial.

2.12.2. Llenado mediante control del nivel

La segunda alternativa es el llenado del líquido de gobierno mediante el control del nivel. Esta técnica consiste en que la máquina mide el volumen exacto que se introduce en los tarros, por lo que esta cantidad es exactamente la misma en todos los tarros. Las ventajas de esta alternativa son la precisión del líquido a dosificar, el establecimiento del espacio de cabeza, la gran capacidad de trabajo y la capacidad de absorber aumentos de trabajo. Las desventajas de esta alternativa son la dificultad técnica del proceso y la mayor necesidad de inversión inicial.

2.12.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el llenado del líquido de gobierno es mediante nivelado debido a su gran capacidad de trabajo, capacidad de absorber aumentos de trabajo y menor dificultad de operación. La capacidad de trabajo de 90 envases por minuto lo que hace un total de 5.400 envases por hora. En esta fase es necesario un trabajador para comprobar que el vegetal está bien colocado y no dará ningún problema a la hora del llenado con el líquido de gobierno.



Figura 9.11. Llenadora de líquido de gobierno elegida

2.13. Cerradora

Para el cerrado de los tarros que van a ser esterilizados se presentan dos alternativas diferentes. La primera de ellas es el cerrado manual de los tarros y la segunda es el cerrado mediante maquinaria cerradora.

2.13.1. Cerrado a mano

La alternativa del cerrado de los tarros a mano supone que una vez los tarros llenos se cierran manualmente por parte de los trabajadores. Esta alternativa tiene la ventaja de que la inversión inicial necesaria es menor y como desventajas podemos citar la incapacidad de absorber aumentos de trabajo, el gran esfuerzo físico de los trabajadores y el gran coste de operaciones debido a la gran necesidad de mano de obra.

2.13.2. Cerrado mediante maquinaria

El cerrado mediante maquinaria supone que los tarros que están llenos se cierran mediante una máquina cerradora, la cual se alimenta por un lado de las tapas y por otro de los tarros. Esta alternativa tiene la ventaja de la gran capacidad de trabajo, la capacidad de absorber aumentos de trabajo, la capacidad de ejercer una mayor presión de cierre. Como desventajas podemos citar el aumento de la inversión inicial.

2.13.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el cerrado de los tarros es el cerrado mediante maquinaria debido a la mayor capacidad de trabajo, la capacidad de absorber un aumento de trabajo y la capacidad de ejercer una mayor presión en el cierre. La capacidad de producción de la máquina seleccionada es de 90 envases al minuto por lo que su capacidad de producción horaria es de 5.400 envases a la hora. En esta operación es necesario un trabajador para la reposición de las tapas, controlar el flujo continuo de las tapas y la programación de la maquinaria.



Figura 9.12. Cerradora seleccionada

2.14. Autoclave

Una vez que los productos han sido envasados herméticos se pasa a la esterilización que es la etapa más importante de todo el proceso ya que elimina a todos los microorganismos susceptibles de realizar algún deterioro en el alimento durante su almacenamiento. Para la esterilización de los envases del presente proyecto se estudian dos alternativas diferentes. La primera de ellas es la esterilización mediante vapor y la segunda es la esterilización mediante agua.

2.14.1. Esterilización por vapor

En el proceso de la esterilización por vapor se alcanzan temperaturas de 121°C o mayores y se alcanzan presiones mayores a la atmosférica. Las ventajas de esta esterilización es que no se pierden vitaminas liposolubles y las desventajas de este tipo de esterilización son la mayor temperatura de exposición de los alimentos por lo que las propiedades organolépticas del alimento se ven más comprometidas, la mayor necesidad de energía debido a la gran necesidad de vapor y el mecanismo de actuación del esterilizador es más complejo por lo que la dificultad y el gasto en el mantenimiento son mayores.

2.14.2. Esterilización con agua

La esterilización de los envases con agua se lleva a cabo en un autoclave mediante la aplicación de agua a 100°C, por lo que no es necesario aumentar la presión del interior del autoclave.

Las ventajas de esta forma de esterilización es que se trata de un sistema más sencillo por lo que la dificultad y el gasto en el mantenimiento son menores y es necesaria menos energía debido al menor uso de vapor. Como desventaja de esta forma de esterilización es la pérdida de compuestos liposolubles.

2.14.3. Solución adoptada

La solución adoptada para la esterilización de los productos es la esterilización mediante agua debido a que el uso de energía es menor y las necesidades de mantenimiento son menores. Dentro de los autoclaves con agua se elegirá un autoclave estático debido a su procesamiento más sencillo y por lo tanto menores necesidades de reparación y mantenimiento. En esta operación es necesario un total de 6 trabajadores para el llenado de las cajas del autoclave y la programación del programa que se va a llevar a cabo en el autoclave.



Figura 9.13. Autoclave seleccionado

2.15. Paletizador de envases

Una vez que los envases han sido esterilizados, los tarros se paletizan para favorecer el almacenamiento de los tarros, para ello se presenta dos alternativas. La primera alternativa es el paletizado a mano y la segunda es el paletizado mediante maquinaria.

2.15.1. Paletizado a mano

El paletizado de los tarros manualmente supone que los trabajadores son los que apilan los tarros en los pallets. Esta alternativa tiene la ventaja de que no es necesario una gran inversión inicial y como desventajas podemos citar el elevado coste de la operación debido a la gran necesidad de mano de obra y la incapacidad de absorber aumentos de trabajo.

2.15.2. Paletizado mediante robot

La alternativa de paletizado mediante maquinaria se trata de que un robot apile los tarros en los pallets en diferentes alturas. Esta alternativa tiene las ventajas de la gran capacidad de trabajo, la capacidad de absorber aumentos de trabajo y como desventaja podemos citar la gran necesidad de inversión inicial.

2.15.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el paletizado de envases es el paletizado mediante robot paletizador debido a su gran capacidad de trabajo y a su capacidad de absorber aumentos de trabajo. La capacidad de trabajo de la máquina seleccionada para el paletizado de los envases es de cien envases al minuto por lo que tiene una capacidad de producción de 6.000 envases por hora. Para esta operación es necesario un trabajador para la colocación de los envases.



Figura 9.14. Paletizador de envases seleccionado

2.16. Enfardadora

Para el enfardado de los tarros paletizados se presentan dos tipos de alternativas. La primera alternativa es el enfardado a mano y la segunda alternativa es el enfardado mediante maquina enfardadora.

2.16.1. Enfardado manual

El enfardado a mano supone que los propios trabajadores sean los que enfarden los pallets de tarros a mano. Esta alternativa tiene la ventaja de que la inversión inicial es menor. Como desventajas podemos citar el alto coste de las operaciones debido a la gran necesidad de mano de obra, la incapacidad de absorber aumentos de trabajos y la peor calidad del enfardado.

2.16.2. Enfardado robotizado

El enfardado de los envases mediante un robot supone que éste sea el que enfarde los envases. Esta alternativa tiene la ventaja de la gran capacidad de trabajo, la capacidad de absorber un aumento de producción y la calidad del enfardado. La desventaja de esta alternativa es la necesidad de aumentar la inversión inicial.

2.16.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el enfardado es el enfardado robotizado debido a su gran capacidad de trabajo y su capacidad de absorber aumentos de trabajo. La capacidad de trabajo de la máquina seleccionada para esta operación tiene una capacidad de trabajo de 10 pallets por hora. En esta operación es necesario un trabajador para el control de la operación.



Figura 9.15. Enfardadora seleccionada

2.17. Etiquetadora

En la operación de etiquetado se pegan las etiquetas requeridas con toda la información necesaria. A la hora de etiquetar los productos se presentan dos alternativas, la primera alternativa es el etiquetado manual y la segunda es el etiquetado mediante maquinaria etiquetadora.

2.17.1. Etiquetado manual

La alternativa del etiquetado manual trata de pegar las etiquetas requeridas por el cliente por parte de los trabajadores. Esta alternativa tiene la ventaja de que no es necesaria una alta inversión inicial. Las desventajas son un gran coste de operación debido a la gran parte de mano de obra necesaria para la operación y la calidad de la colocación de las etiquetas es menor.

2.17.2. Etiquetado mediante maquinaria

La segunda alternativa es el etiquetado mediante máquina etiquetadora. Las principales ventajas son la calidad en el colocado de la etiqueta del envase, la gran capacidad de trabajo que tiene y la capacidad de absorber una mayor capacidad de trabajo en caso de aumento de demanda. La principal desventaja de esta alternativa es el aumento de la inversión inicial necesaria.

2.17.3. Solución adoptada

Para la operación del etiquetado se selecciona la alternativa de etiquetar mediante maquinaria debido a su gran capacidad de trabajo y a su capacidad de absorber aumentos de trabajo. La capacidad de trabajo de la máquina seleccionada para esta operación es de 5.100 envases por hora. En esta operación es necesario un trabajador para revisar si la etiquetación se está realizando de forma correcta, la renovación de las etiquetas y la programación de la máquina.



Figura 9.16. Etiquetadora seleccionada

2.18. Encajadora

Una vez etiquetados los tarros, para facilitar su transporte se meten en cajas. Para esta operación se estudian dos diferentes alternativas, la primera es el encajado a mano y otra con maquinaria.

2.18.1. Encajado a mano

La alternativa de encajado manual supone que los trabajadores meten manualmente los envases en cajas. Esta alternativa tiene las ventajas de que es necesaria una menor inversión inicial y como desventajas podemos citar el gran gasto de operaciones debido a la gran necesidad de mano de obra y la incapacidad de absorber aumentos de trabajo.

2.18.2. Encajado mediante encajadora

El encajado mediante maquinaria supone que los envases son metidos a las máquinas por parte de las máquinas encajadoras. Esta alternativa tiene la ventaja de la gran capacidad de trabajo, es capaz de absorber aumentos de trabajo. La desventaja de esta alternativa es la mayor necesidad de inversión inicial.

2.18.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el encajado de los tarros es el encajado mediante maquinaria debido a su mayor necesidad de trabajo y la capacidad de absorber aumentos de trabajo. La capacidad de trabajo de la máquina seleccionada para esta operación es de

450 cajas por hora. En esta operación son necesarias dos personas para la formación de las cajas y una persona para el sellado de las cajas una vez llenadas.



Figura 9.17. Encajadora seleccionada

2.19. Paletizador

Para facilitar en transporte de las conservas vegetales se paletizan. Para la operación de paletizado se plantean dos alternativas diferentes. La primera alternativa es el paletizado a mano y la segunda es el paletizado mediante robot paletizador.

2.19.1. Paletizado a mano

La alternativa de paletizado a mano consiste en que los operarios ponen las cajas en alturas en diferentes sobre los pallets. Esta alternativa tiene las desventajas de un gran coste de operaciones debido a la gran mano de obra que se necesita. La ventaja de esta alternativa es la poca necesidad de inversión inicial.

2.19.2. Paletizado mediante maquinaria

El paletizado mediante robot paletizador es una alternativa en la que un robot pone las cajas en diferentes alturas sobre el pallet. Las ventajas de esta alternativa son la gran capacidad de trabajo, la capacidad de absorber un aumento de trabajo y como desventaja podemos citar la necesidad de una mayor inversión inicial.

2.19.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el paletizado es el paletizado mediante el robot paletizador por su gran capacidad de trabajo y la capacidad de absorber una mayor carga de trabajo. La máquina seleccionada para esta operación tiene una capacidad de trabajo de 500 cajas por hora. En esta operación es necesario un trabajador para el control de la operación.



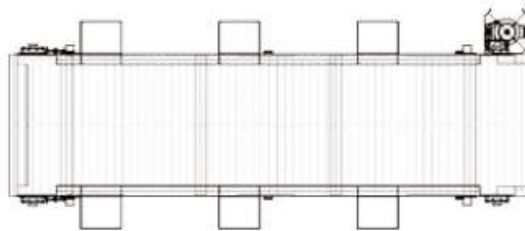
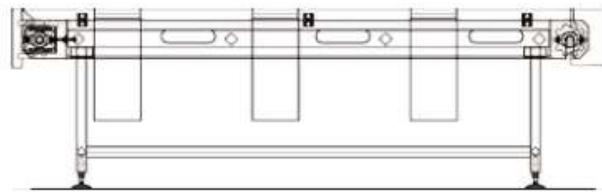
Figura 9.18. Paletizador seleccionado

3. Fichas técnicas

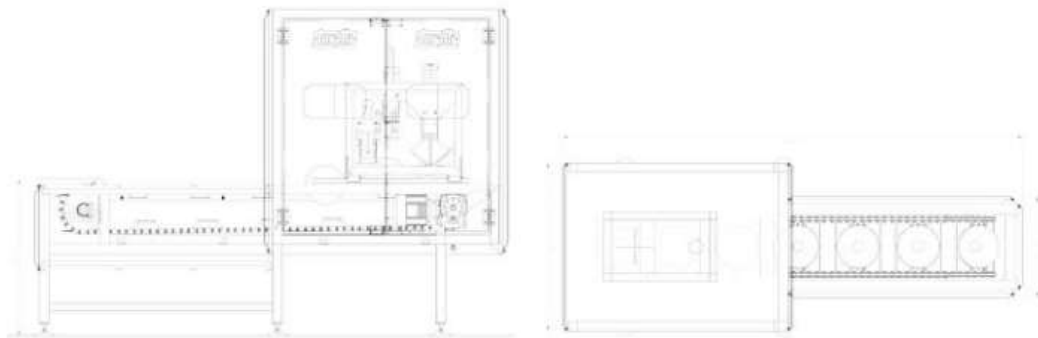
Nombre	Volteador de materia prima		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	2.000		
Peso (kg)	2.300		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,6	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	6.130	5.750	2.700
Descripción	Máquina de alimentación del proceso. Diseñada para facilitar tanto la limpieza y la esterilización de la máquina. Dispone de rejillas como sistema de protección de pérdidas de producto y como sistema de seguridad.		



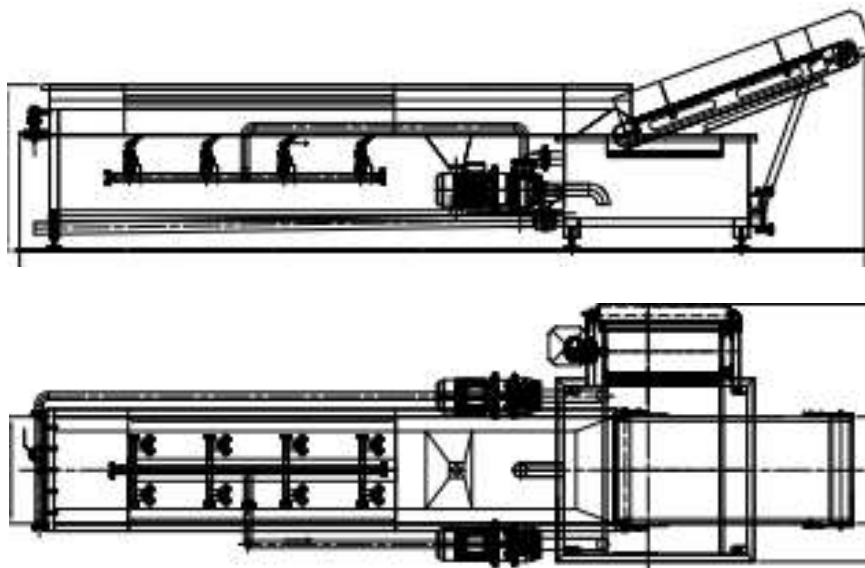
Nombre	Cinta de selección		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	2.000		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	2,2	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.700	2.450	1.900
Explicación	Se emplea para transportar el producto y a la vez eliminar los productos que se encuentra en mal estado o restos de cosecha. Estos restos de cosecha se depositan en una cinta transportadora inferior y de sentido contrario a la superior. Funciona mediante un motor eléctrico que hace funcionar la cinta transportadora transportando las coliflores.		




Nombre	Destronchadora		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	2.100		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.885	3.545	1.100
Explicación	Se trata de un proceso continuo en el que se elimina los tronchos de las coliflores. Se posicionan las coliflores con el troncho cara arriba y se eliminan los tronchos. Estos tronchos tienen una salida diferente a la de los ramilletes, mientras que los floretes siguen el proceso industrial, los tronchos se eliminan del mismo.		



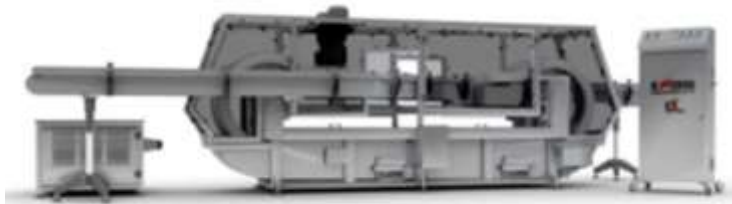
Nombre	Lavadora		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	1.400		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.920	5.983	1.687
Explicación	Se trata de un proceso de lavado continuo. Las bombas generan una corriente que agita el producto y lo sumerge en el agua delicadamente. El producto avanza mediante una combinación de rociadores de agua que se distribuyen a lo largo de la lavadora y las combas internas que generan corriente. El agua de lavado se recicla continuamente un sistema autolimpiante del agua.		



Nombre	Calibrado		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	1.300		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	2,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.950	3.250	1.400
Explicación	Elimina las porciones de floretes de coliflor muy pequeñas y selecciona las que son excesivamente grandes para partirlas en porciones más pequeñas y las que son muy pequeñas las elimina debido a que un tratamiento térmico severo puede originar aromas extraños. Las selecciona mediante secciones divergentes. Las secciones divergentes vibran para favorecer el flujo de floretes y según su tamaño se clasifica.		
			

Nombre	Cortadora		
Unidades	1		
Capacidad (Kg/h)	850		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,8	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.740	3.028	1.059
Explicación	Corta los trozos de coliflor más grandes mediante el paso de estos floretes a través de unas cuchillas. La máquina tiene incorporado un sistema de calibrado que elimina los floretes más pequeños. La máquina está construida en su totalidad por acero inoxidable AISI 304 y es de fácil limpieza y mantenimiento debido a sus puertas con bisagras.		
			

Nombre	Escaldador		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	1.300		
Peso (kg)	1.500		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	9,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.100	3.820	2.150
Descripción	Proceso continuo. Los floretes entran desde el calibrado y son sumergidos en el agua durante el escaldado. Las bombas internas del escaldador generan una corriente que hace que los floretes vayan hacia adelante. El escaldador entrega la materia prima a la temperatura ambiente.		
			


Nombre	Lavadora de tarros		
Unidades	1		
Capacidad (Env./h)	5.100		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	3,2	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.100	4.560	2.500
Descripción	Proceso continuo. Entran los tarros vacíos y sin tapa y se lavan mediante un chorro de agua a presión. Construida de acero inoxidable AISI 304 y facilita la limpieza y reparación de la máquina.		
			


Nombre	Mesa de llenado		
Unidades	1		
Capacidad (Env./h)	5.220		
Peso (kg)	1.500		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	2,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	1.800	3.720	2.150
Descripción	Proceso continuo. Los ramilletes pasan por la cinta transportadora y los operarios los meten cuidadosamente en los diferentes tarros y los pesan individualmente para comprobar el peso exacto. Mesa de acero inoxidable AISI 304 y cinta de plástico.		




Nombre	Llenadora del líquido de gobierno		
Unidades	1		
Capacidad (Env./h)	5.400		
Peso (kg)	1.450		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,9	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.500	4.220	2.150
Descripción	Proceso continuo. Deposita en cada envase la cantidad justa de líquido de gobierno, deja un espacio superior para el líquido de gobierno. Los tarros entran de la cinta transportadora a un círculo y ahí son llenados de líquido de gobierno.		



Nombre	Cerradora		
Unidades	1		
Peso (kg)	600		
Diámetro de tapa (mm)	38-100		
Altura de envase (mm)	38-260		
Tipos de cierre	Twist-Off y PT		
Velocidad de producción (Env./h)	5.400		
Consumo de vapor (Kg/h)	30-90		
Datos eléctricos	Potencia (KW)	1,5	
	Tensión (V)	220/400	
	Frecuencia (Hz)	50/60	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	2.600	4.500	3.800
Descripción	Máquina que se encarga de cerrar los botes con las tapas mediante la aplicación de presión. Calienta los botes mediante vapor para facilitar la eliminación de los gases ocluidos. Las tapas provienen de la parte superior y los botes de la línea horizontal.		
			

Nombre	Autoclave		
Unidades	2		
Capacidad de producción (Env./tratamiento)	3.960(grandes) 7.194(pequeños)		
Máxima temperatura de trabajo (°C)	150		
Cestas	3		
Máxima presión de trabajo (bar)	5		
Espesor (mm)	10		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	14,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50/60	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	2.500	4.775	1.600
Descripción	Autoclave construido por acero inoxidable AISI-304 L. Cuenta con un equipo de recirculación del agua utilizada y se genera calor a través de un intercambiador de placas. Las condiciones de la esterilización se pueden fijar en la pantalla táctil. Dispone de un cuadro de mandos en el que se puede programar el proceso y se pueden controlar las temperaturas y presiones del proceso de forma telemática.		
			

Nombre	Paletizador de envases		
Unidades	1		
Capacidad (Env./h)	6.000		
Capacidad de carga0 (kg)	50		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	3,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.500	2.170	2.100
Descripción	Brazo robotizado que se encarga de paletizar los envases que han sido esterilizados. Coge los envases mediante una ventosa y los deposita en los pallets en diferentes alturas.		
			

Nombre	Enfardadora		
Unidades	1		
Capacidad (Pallets/h)	10		
Longitud de los films de plástico (m)	150		
Vueltas por pallet	6		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	0,9	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.000	2.100	1.520
Descripción	La máquina consiste en una plataforma rotativa que se eleva y un rollo de plástico que comprime los envases.		
			

Nombre	Etiquetadora		
Unidades	1		
Capacidad de producción (Etiqu/min)	5.100		
Altura de envases (mm)	38-260		
Ancho de etiquetas (mm)	5-180		
Largo de etiquetas (mm)	100		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,5	
	Tensión (V)	220/240	
	Frecuencia (Hz)	50/60	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.700	2.470	2.000
Descripción	Etiquetadora continua. Los botes se transportan mediante una cinta transportadora y se aplica la etiqueta en el lateral del envase. Puede aplicar una o varias etiquetas autoadhesivas. Se puede adaptar a diferentes envases y de diferentes formas. Dispone de una bobina en la que se inserta el rollo de etiquetas.		



Nombre	Encajadora		
Unidades	1		
Capacidad (Cajas/h)	450		
Peso máximo por pesa (kg)	10		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	4	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	1.800	2.990	2.000
Descripción	Maquina construida de acero AISI 304 que se alimenta de dos bandas diferentes, en una entran las cajas formadas y en otra los envases.		

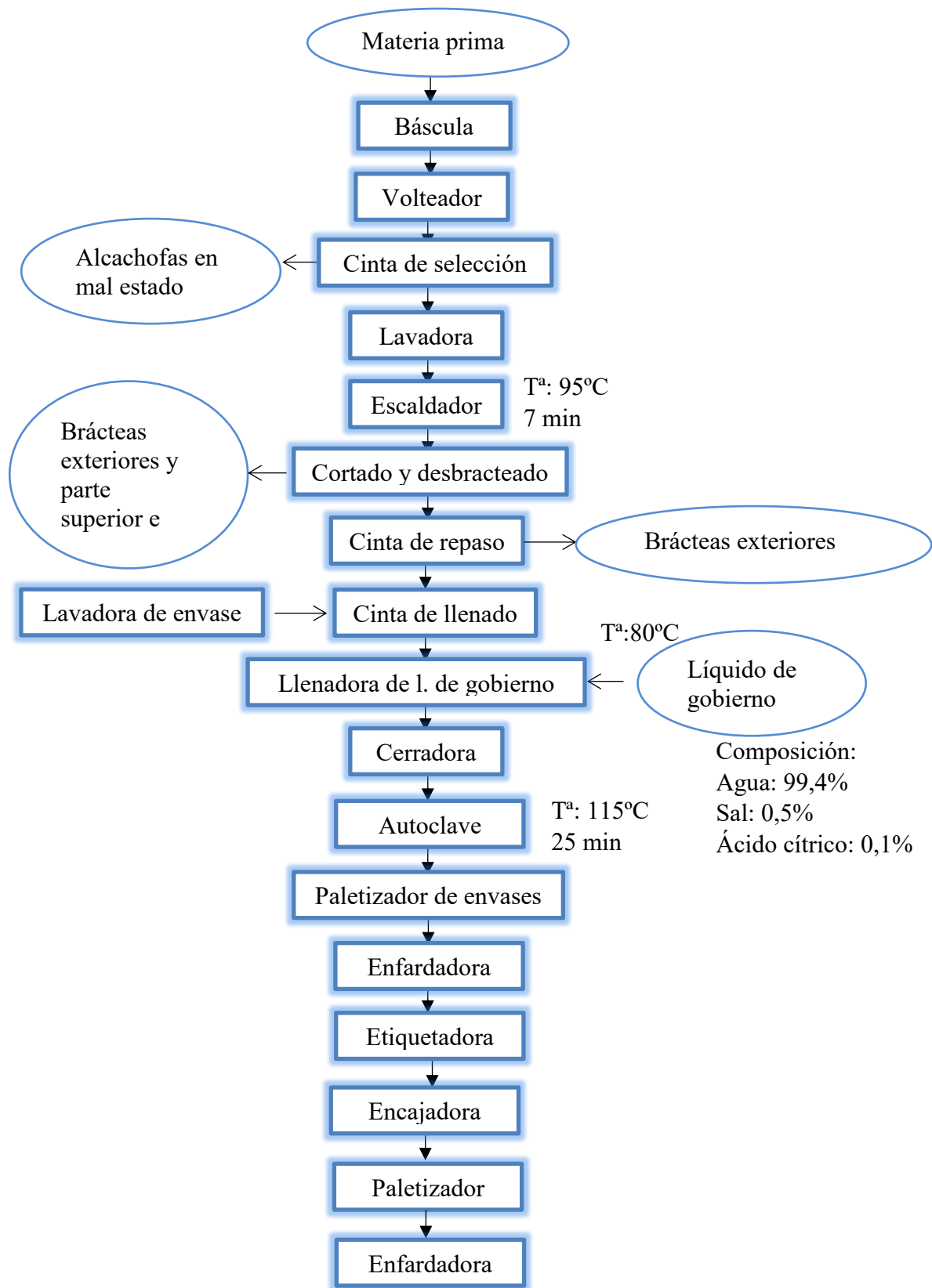


Nombre	Paletizador		
Unidades	1		
Capacidad (Cajas/h)	500		
Longitud de los films de plástico (m)	150		
Capacidad de peso (kg)	50		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	2,9	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.500	1.720	1.520
Descripción	Se trata de un brazo robotizado que coge las cajas de una en una y las apila en los pallets.		



4. Línea de alcachofas

4.1. Diagrama de maquinaria de línea de alcachofas



4.2. Báscula

Debido a la naturaleza similar de la acción detallada en el apartado 2.2. Pesado la finalidad de la operación será la misma y la maquinaria también será la misma. La recepción de la materia prima en la fábrica se realizara por medio de cajas de gran tamaño. Estas cajas son movidas mediante una transpaleta hasta el area de recepción o hasta el voleteador.



Figura 9.19. Báscula seleccionada

4.3. Volteador

Debido a la naturaleza similar de la acción detallada en el apartado 2.3. Volteador la finalidad de la operación será la misma y la maquinaria también será muy similar. Esta operación no es necesario ningun trabajador a tiempo completo, solamente un carretillero que ponga los cajones en la plantaforma. La maquinaria elegida es capaz de voltear más de once contenedores a la hora por lo que su capacidad de trabajo es de 4.500 kilogramos por hora.



Figura 9.20. Volteador seleccionado

4.4. Mesa de selección

La selección de la materia prima se realizará visualmente por parte de los operarios y utilizará una cinta transportadora por la que pasan todas las alcachofas, estos operarios eliminarán las que se encuentren en mal estado así como restos de cosecha. La cinta transportadora está compuesta por bandas de poliuretano azul y con bordes de aluminio extruido. Las alcachofas desechadas por estar en mal estado se dispondrán en la cinta transportadora de abajo. Para la selección de la materia prima, cada trabajador puede revisar 500

kilogramos de alcachofas por hora, por lo que para esta fase son necesarios un total de nueve trabajadores que hacen un total de 4.500 kilogramos por hora



Figura 9.21. Cinta de seleccionada

4.5. Lavadora

Para el lavado de la materia prima se estudian dos tipos de alternativas, la primera es el lavado mediante duchas y la segunda es mediante un tanque de inmersión.

4.5.1. Lavado por duchas

La alternativa de la limpieza mediante las duchas, la alcachofa pasa por debajo de unas duchas mediante unas cintas transportadoras. Estas duchas lanzan chorros de agua con el desinfectante. Las principales ventajas de la elección de esta alternativa son el menor uso de agua ya que el caudal de las duchas es pequeño y el espacio utilizado para este proceso es pequeño. Como desventaja podemos citar que debido a la irregularidad de los productos la limpieza de la materia prima puede que sea menos eficiente.

4.5.2. Lavado por tanque de inmersión

La segunda alternativa de la limpieza es la limpieza de la materia prima mediante un tanque de inmersión en el que la materia prima fluye hacia adelante debido al flujo producido. Como principales desventajas podemos citar el gran uso de agua en esta alternativa. Para que esta alternativa sea rentable es necesaria la recirculación del agua utilizada en este proceso. Otra desventaja es el mayor uso de espacio para el lavado que el lavado mediante duchas. Las principales ventajas de esta alternativa es la posibilidad de añadir sustancias desinfectantes y el lavado es más eficiente debido a que la materia prima se sumerge por completo en el agua.

4.5.3. Solución adoptada

La alternativa elegida para el lavado es la segunda alternativa, un lavado mediante un tanque de inmersión ya que teniendo en cuenta el tipo de productos, el lavado por inmersión es más eficaz y porque el consumo de agua no será muy elevado debido a que

el agua utilizada se recirculará. La capacidad de lavado de la máquina seleccionada es de 4.200 kilogramos por hora.



Figura 9.22. Lavadora seleccionada

4.6. Escaldador

Debido a las necesidades y característica del proceso similares, la maquinaria seleccionada para la realización del escaldado de las alcachofas será muy similar a la seleccionada en el apartado 1.8. Escaldado. Para la realización del escaldado es necesario una persona trabajando para asegurar que el flujo de materia prima sea continuo y comprobar la calidad del tratamiento. La capacidad de producción de la máquina seleccionada para el escaldado es de 4.100 kilogramos por hora.



Figura 9.23. Escaldador seleccionado

4.7. Cortadora y desbracteadora

Una vez escaldadas las alcachofas, se elimina el extremo inferior y superior así como las brácteas internas ya que son duras y de sabor desagradable y poco apreciadas por el consumidor. Para el cortado y desbracteado se presentan dos alternativas. La primera alternativa es la realización del pelado y desbracteado a mano y la segunda alternativa es mediante maquinaria.

4.7.1. Cortado y desbracteado a mano

La primera alternativa se trata de realizar el pelado y desbracteado a mano por parte de los trabajadores con equipos manuales. Las ventajas de esta alternativa son la menor necesidad de inversión inicial ya que las operaciones se realizarán a mano y el producto final de esta operación ya es el definitivo para su presentación al consumidor ya

que esta operación es realizada por operarios y por lo tanto no es necesario una operación de repaso, las desventajas de esta alternativa son el gran coste de operación debido a la gran mano de obra necesaria y la incapacidad de absorber aumentos de trabajo.

4.7.2. Cortado y desbracteado mediante maquinaria

La segunda alternativa es del pelado y desbracteado mediante maquinaria que tiene la ventaja de menores costes, uniformidad en el producto, la capacidad de absorber un aumento de la producción en el caso de que sea necesario y su gran capacidad de trabajo. Como desventajas de esta alternativa son la necesidad de un posterior repaso y el aumento de la inversión inicial.

4.7.3. Solución adoptada

La alternativa seleccionada para el corte y desbracteado de las alcachofas es la segunda ya que los costes son menores con la maquinaria, la capacidad de absorber un aumento de producción es mayor y la capacidad de trabajo es mayor. La capacidad de producción de la máquina elegida para la operación de cortado y desbracteado son de 2.215 kilogramos por hora que son 8.500 cabezas de alcachofa por hora. En esta operación son necesarios dos trabajadores que ponen las alcachofas del modo necesario, cada trabajador para cada máquina.



Figura 9.24. Desbractadora seleccionada

4.8. Cinta de repaso

Tras el cortado y desbracteado de las alcachofas estas pasan por una mesa de repaso ya que puede quedar alguna bráctea que sean excesivamente duras y provoquen rechazo en el consumidor. Esta operación se realizará por parte de los trabajadores que quitan manualmente mediante instrumentos manuales las brácteas que provoquen rechazo al consumidor. Para el repasado de las coliflores, cada trabajador es capaz de repasar 400 kilogramos de alcachofa por lo que son necesarios seis trabajadores que tienen una capacidad de producción de 2.400 kilogramos por hora.



Figura 9.25. Cinta de repaso seleccionada

4.9. Calibrador

Una vez que solamente quedan los corazones de alcachofas se calibran para separarlos en dos tamaños diferentes atendiendo a su calibre. Para separar los corazones de coliflor se utiliza un calibrador específico en el que los corazones de alcachofa se separarán mediante un rodillo divergente.



Figura 9.26. Calibrador seleccionado

4.10. Lavadora de tarros

Debido a las necesidades y característica del proceso similares, la maquinaria seleccionada para la realización del lavado de tarros de las alcachofas será muy similar a la seleccionada en el apartado 1.10. Lavado de envases. En esta operación suponemos que cada operario es capaz de salcar 2.550 envases por hora, por lo que son necesarios cuatro trabajadores que tienen una capacidad de trabajo de 10.200 envases por hora.



Figura 9.27. Lavadora de tarros seleccionada

4.11. Llenadora

Debido a que las necesidades y características de la operación son similares, la maquinaria elegida para la realización del llenado de los tarros de conservas de alcachofas será muy similar a la seleccionada en el apartado 1.11. Llenado. En la operación de llenado suponemos que cada trabajador puede llenar un total de 720 envases a la hora, por lo que son necesarios un total de 14 trabajadores que tienen una capacidad de producción de 10.080 envases a la hora.



Figura 9.28. Cinta de llenado seleccionado

4.12. Llenadora del líquido de gobierno

Debido a las necesidades y características del proceso similares, la maquinaria seleccionada para la realización del llenado del líquido de gobierno de los tarros de conservas de alcachofa se seleccionará una máquina muy similar a la del apartado 1.12. Llenado de líquido de gobierno. En esta fase es necesario un trabajador para comprobar que el vegetal está bien colocado y no dará ningún problema a la hora del llenado con el líquido de gobierno. La capacidad de trabajo de la maquinaria elegida para el llenado del líquido de gobierno es de 10.200 envases por hora.



Figura 9.29. Llenadora de líquido de gobierno seleccionada

4.13. Cerradora

Debido a las necesidades y características del proceso similares, la maquinaria seleccionada para la realización del cerrado de los envases de conservas de alcachofa se seleccionará una máquina muy similar a la del apartado 1.13. Cerrado. En esta operación es necesario un trabajador para la reposición de las tapas, controlar el flujo continuo de las tapas y la programación de la maquinaria. La maquinaria elegida para el cerrado de los envases tiene una capacidad de producción de 170 envases por minuto lo que tiene una capacidad de producción horaria de 10.200.



Figura 9.30. Cerradora seleccionada

4.14. Autoclave

Las necesidades y características de la operación son similares, la maquinaria elegida para la realización de la esterilización de las conservas de alcachofas la maquinaria será muy similar a la seleccionada en el apartado 1.14. Autoclave. En esta operación es necesario un total de 6 trabajadores para el llenado de las cajas del autoclave y la programación del programa que se va a llevar a cabo en el autoclave.



Figura 9.31. Autoclave seleccionado

4.15. Paletizador de envases

Debido a las necesidades y características del proceso similares, la maquinaria seleccionada para la realización del paletizado de los envases de conservas de alcachofa se seleccionará una máquina muy similar a la del apartado 1.15. Paletizador de envases. Para esta operación es necesario un trabajador para la colocación de los envases. La capacidad de producción de la maquinaria elegida para el paletizado de los envases es de 10.200 envases por hora.



Figura 9.32. Paletizador de envases seleccionado

4.16. Enfardadora

Debido a que las necesidades y características del proceso de enfardado son similares, la máquina seleccionada para realizar el enfardado de los envases de conservas de alcachofa es muy similar a la del apartado 1.16. Enfardado. En esta operación es necesario un trabajador para el control de la operación. La maquinaria elegida para el enfardado de los envases tiene una capacidad de producción de 10 pallets por hora.



Figura 9.33. Enfardadora seleccionada

4.17. Etiquetadora

Como las necesidades y características de la operación son similares, la maquinaria elegida para la realización del etiquetado de los tarros de conservas de alcachofa será muy similar a la seleccionada en el apartado 1.17. Etiquetadora. En esta

operación es necesario un trabajador para revisar si la etiquetación se está realizando de forma correcta, la renovación de las etiquetas y la programación de la máquina. La capacidad de producción de la maquinaria elegida para el etiquetado es de 10.200 envases por hora.



Figura 9.34. Etiquetadora seleccionada

4.18. Encajadora

Debido a que las necesidades de la operación son muy similares, la maquinaria seleccionada para el encajado de los tarros de conservas de alcachofa es muy similar a la seleccionada en el apartado 1.18. Encajadora. En esta operación son necesarias dos personas para la formación de las cajas y una persona para el sellado de las cajas una vez llenadas. La maquinaria elegida para el encajado de los envases tiene una capacidad de producción de 850 cajas por hora



Figura 9.35. Encajadora

4.19. Paletizador

Como las necesidades de la operación son muy similares, la máquina seleccionada para el paletizado de las cajas de la línea de conservas de alcachofa es muy similar a la seleccionada en el apartado 1.19. Paletizador. En esta operación es necesario un trabajador para el control de la operación. La capacidad de producción de la maquinaria elegida para el paletizado es de 700 cajas por hora.



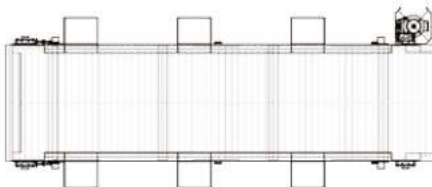
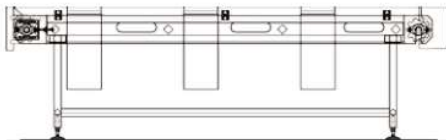
Figura 9.36. Paletizador seleccionado

5. Fichas técnicas


Nombre	Volteador		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	4.500		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,6	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	6.130	5.750	2.700
Explicación	Máquina de alimentación del proceso. Diseñada para facilitar tanto la limpieza y la esterilización de la máquina. Dispone de rejillas como sistema de protección de pérdidas de producto y como sistema de seguridad.		



Nombre	Mesa de selección		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	4.500		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,8	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.700	3.150	1.900
Explicación	Se emplea para transportar el producto y a la vez eliminar los productos que se encuentra en mal estado o restos de cosecha. Estos restos de cosecha se depositan en una cinta transportadora inferior y de sentido contrario a la superior. Funciona mediante un motor eléctrico que hace funcionar la cinta transportadora transportando las coliflores.		



Nombre	Lavadora		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	4.200		
Peso (kg)	800		
Volumen de agua (l)	1.200		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	8,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.750	5.900	1.500
Explicación	Se trata de una lavadora por inmersión fabricada con acero inoxidable aisi-304, mediante un tambor sumerge a la materia prima para favorecer el lavado de la materia prima. Se trata de una lavadora diseñada para facilitar su limpieza y desinfección.		



Nombre	Escaldador		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	4.100		
Peso (kg)	1.500		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	8,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	2.250	3.120	2.150
Descripción	Escaldador continuo. Escalda las alcachofas antes del proceso de cortado y desbracteado. Su diseño asegura que el producto siempre se mantenga sumergido. Controla la temperatura mediante válvulas reguladoras de temperatura. Fabricado con acero inoxidable.		



Nombre	Cortadora y desbractadora		
Unidades	2		
Capacidad (uds/h)	8500		
Capacidad de trabajo (kg/h)	4.250		
Consumo aire comprimido (nl/min)	100		
Diámetro del producto a trabajar (mm)	De 35 a 90		
Peso (kg)	920		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	3,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.200	1.800	1.500
Descripción	Proceso continuo. Se eliminan las brácteas, la parte inferior de la alcachofa y la parte superior. Se individualizan las alcachofas y se elimina la parte inferior mediante una cuchilla y posteriormente mediante la presión sobre el centro de las cogotas se selecciona el interior de las alcachofas. Se trata de una máquina construida completamente de acero inoxidable Aisi 304.		
			

Nombre	Mesa de repaso		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	2.460		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.750	4.500	2.375
Descripción	Mesa de acero inoxidable con cinta transportadora de plástico que pasan los corazones de alcachofa. Contiene orificios a los lados para que los desechos se eliminen.		



Nombre	Calibrador de corazones de alcachofa		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	2.400		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	3,2	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.900	1.220	2.150
Descripción	Calibrador de alcachofa construido en AISI-304 pulido y diseñada para facilitar su limpieza, desinfección y mantenimiento.		





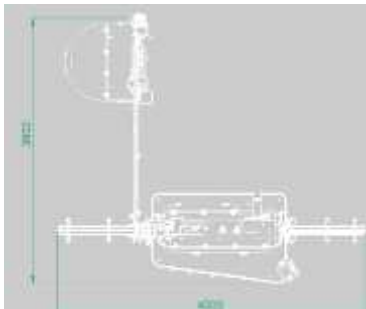
Nombre	Lavadora de tarros		
Unidades	1		
Capacidad (Env./h)	10.200		
Consumo de agua (m ³)	2,1		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	2,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.900	3.875	2.925
Descripción	Maquina construida con acero inoxidable AISI 304. Consta de boquillas para el lavado con agua a presión, una cinta transportadora para darle la vuelta a los tarros y un volante para ajustar el equipo a los diferentes formatos.		



Nombre	Cinta de llenado		
Unidades	2		
Capacidad (kg/h)	10.080		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,2	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.920	5.520	2.050
Descripción	Mesa de llenado fabricada de acero inoxidable y la cinta de plástico azul que es donde se sitúan las alcachofas		



Nombre	Llenadora del líquido de gobierno		
Unidades	2		
Capacidad (kg/h)	10.200		
Peso (kg)	1500		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,1	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.500	3.420	2.150
Descripción	Proceso continuo. Deposita en cada envase la cantidad justa de líquido de gobierno, deja un espacio superior para el líquido de gobierno. Los tarros entrar de la cinta transportadora a un círculo y ahí son llenados de líquido de gobierno.		
			


Nombre	Cerradora		
Unidades	2		
Velocidad de producción (Env/min)	10.200		
Consumo de vapor (Kg/hora)	400		
Tipos de cierres	Twist-Off y PT		
Altura de envases (mm)	38-260		
Diámetro de cierres (mm)	38-110		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,2	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	3.500	4.700	2.500
Descripción	Cerradora de botes continua. Dispone de un cambio de formato extra rápido. Dispone de una tolva para las tapas y volteador de estas. Calienta el envase antes del cierre para facilitar la generación del vacío		
<div></div>			


Nombre	Autoclave		
Unidades	2		
Capacidad (kg/tratamiento)	6.600 (grandes) 11.990 (pequeños)		
Peso (kg)	1.500		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	16,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.500	5.725	1.700
Descripción	Proceso discontinuo. Autoclave por cascada de forma cilíndrica, se abastece de vapor de agua y cuenta con un intercambiador de placas. Permite el control de las variables internas mediante control remoto. Cuenta con un panel de control para programar el programa.		



Nombre	Paletizador de envases		
Unidades	1		
Capacidad (kg/h)	10.200		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	4,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Diámetro útil
	2.300	1.720	1.520
Descripción	Brazo robotizado con ventosas para agarrar cada envase individualmente y apila los envases en diferentes alturas.		



Nombre	Enfardadora		
Unidades	1		
Capacidad (Pallets/h)	10		
Peso (kg)			
Dimensiones de pallet (mm)	1200X800		
Peso máximo plataforma (kg)	1.200		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,3	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	2.000	2.100	1.600
Descripción	La máquina consiste en una plataforma rotativa que se eleva y un rollo de plástico que comprime los envases.		
			

Nombre	Etiquetadora		
Unidades	1		
Velocidad de producción (Etq/min)	10.200		
Altura de envases (mm)	38-260		
Diámetro de cierres (mm)	38-110		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	1,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Alto	Largo	Ancho
	1.700	2.470	2.500
Descripción	Etiquetadora continua, puede aplicar una o varias etiquetas autoadhesivas. Se puede adaptar a múltiples formas de envases.		
			

Nombre	Encajadora		
Unidades	1		
Capacidad (Cajas/h)	850		
Peso (kg)			
Datos eléctricos	Potencia (kW)	4,5	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Ancho
	1.800	2.990	2.500
Descripción	La máquina contiene dos bandas de alimentación. Una en la que entran los envases y otra en la que entran las cajas, tan solo tiene una de salida que son las cajas ya con los envases dentro. Absorbe los envases mediante ventosa.		



Nombre	Paletizador		
Unidades	1		
Capacidad (Cajas/h)	700		
Datos eléctricos	Potencia (kW)	3,2	
	Tensión (V)	380	
	Frecuencia (Hz)	50	
Medidas (mm)	Altura total	Largo	Diámetro útil
	2.000	1.720	1.520
Descripción	Brazo paletizador con estructura específica para coger las cajas y las deposita en diferentes alturas en el pallet. Coge las cajas mediante presión lateral.		



Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

ANEJO 9. INSTALACIÓN FONTANERÍA

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Introducción	240
2. Diseño.....	240
3. Resultados	242
4. Red de agua caliente	244

1. Introducción

En el presente anejo se describirán las propiedades de la red de agua fría y agua caliente dentro de la empresa. Esta instalación se diseñará teniendo en cuenta las necesidades de la planta de proceso, los vestuarios y los baños. El agua necesaria para llevar a cabo el proceso de producción se suministrará desde la red de agua potable del propio polígono industrial en el que se encuentra como se comentó en el **Anejo 1. Situación y emplazamiento**.

Para diseñar la red de suministro de agua hay que tener en cuenta la Sección HS 4 suministro de agua del CTE (Código Técnico de la Edificación, 2006) en el que se exponen los requisitos mínimos para la red y su diseño. A la hora de la elección de los materiales que forman las tuberías y los accesorios deben ser materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003 (España. Ministerio de la Presidencia, 2003), no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua, deben ser resistentes a la corrosión interna, deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas, no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí, algunas deben ser resistente a temperaturas de hasta 40°C a que son conductos de agua caliente, no se debe reducir la vida útil de la instalación con el envejecimiento y la fatiga además de otras características físicas o químicas de las propias conducciones.

2. Diseño

El abastecimiento de la fábrica se obtendrá de la red de suministros de agua potable del polígono donde se encuentra y se obtendrá a una presión de 3 bares. Dentro de la industria la red de agua contará con una instalación de agua fría (AFS) y de agua caliente (ACS). La temperatura de entrada del agua es de 15°C.

Se utilizarán tuberías de acero inoxidable en toda la instalación y se diseñará con capacidad suficiente tanto para abastecer los equipos con los que cuenta la industria inicialmente y los que pudiera haber en una ampliación futura. Las instalaciones interiores serán de fácil accesibilidad para facilitar el mantenimiento y la reparación. Para conocer el consumo completo del edificio se instalará un contador general al principio de la instalación.

Antes de cada uno de los puntos de consumo deberá llevar una llave de corte para evitar el retorno del flujo, se dispondrá de estos equipos después de contadores y en la base de las tuberías ascendentes.

Los requisitos mínimos necesarios de la acometida son una llave de toma que abra el paso a la acometida, un tubo de acometida que enlace con la llave de corte general, que se situara en el exterior del edificio, entre ambas llaves, se colocara un filtro para retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones, un contador general que registre la cantidad de agua que se suministra a la industria, una

llave, cuya función es cortar el suministro, un grifo de prueba y una válvula de retención y una llave de salida.

El filtro la acometida deberá tener un umbral de entre 25 y 50 μm , con una malla de acero inoxidable y baño de plata para evitar la formación de bacterias y auto-limpiable como se indica en el código técnico.

La instalación de tuberías de agua fría no debe resultar afectadas por los focos de calor, por lo que deben discurrir a una distancia mínima de 4 centímetros de las canalizaciones de agua, así como por debajo de la instalación eléctrica a una distancia de 30 centímetros y con respecto a las conducciones de gas se guardara al menos una distancia de 3 centímetros. Las tuberías de agua potable se señalarán con el color azul y las que no sean aptas para el consumo de otro color.

En la siguiente imagen se representa los caudales instantáneos mínimos establecidos por el CTE y la sección de las tuberías y a la hora de calcular la sección de las tuberías se parte de dicho caudal.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Figura 10.1. Necesidades de agua unitarias

Una vez establecido los caudales instantáneos mínimos y los caudales de la maquinaria expuestos en el **Anejo 8. Ingeniería de proceso** se calcula el caudal de cada tubería teniendo en cuenta los caudales de cada máquina y el número de aparatos. Matemáticamente se calculan con la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{máx.}} = \sum(Q_i * n)$$

Dónde:

$Q_{\text{máx.}}$: Caudal máximo.

Q_i : Caudal mínimo instantáneo.

N: nº de aparatos de cada tipo.

Debido a que no todos los aparatos se van a estar utilizando al mismo tiempo se utilizará un coeficiente de simultaneidad. Cada tramo tendrá un coeficiente de simultaneidad distinto donde:

$$Kp = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Dónde:

Kp: coeficiente de simultaneidad.

N: nº de aparatos del tramo.

El caudal total de cada tramo será igual al producto entre el coeficiente de simultaneidad y su caudal máximo, por lo tanto:

$$Q = Kp * Q_{max}$$

Q: caudal total.

Para calcular la sección de la tubería necesaria se utiliza la siguiente fórmula:

$$S = Q * v$$

Donde:

S: Sección.

V: Velocidad

Las tuberías metálicas tienen un rango de velocidad de agua desde 0,5 hasta 2 m/s por lo que se elige un valor de 1,2 m/s para toda la instalación. Se elige este dato como término medio entre las dos velocidades extremas. A partir de estos datos se obtiene la sección de las tuberías y el diámetro nominal interior que se utilizará para la elección de las tuberías.

3. Resultados

En la siguiente imagen se observa las necesidades de caudal de cada uno de los equipos y los puntos de consumo de agua que hay en la industria de conservas vegetales.

Nombre	n	Caudal unitario (l/s)	Qmáx (l/s)	Kp	Caudal total=Qmax (l/s)	v (l/s)	S=Qmax/v(dm2)	r (dm)	DN(mm)	D comercial (mm)	Espesor	diametro exterior								
Vestuario masculino	19																			
Duchas	7	0,2	1,4	1	1,76	1,2	1,47	0,68	136,72	179,16	19,97	219,1								
Bidé	7	0,1	1,2	0,3																
Inodoro	5	0,1																		
Vestuario femenino	19																			
Duchas	7	0,2	1,4	1	1,76	1,2	1,47	0,68	136,72	179,16	19,97	219,1								
Bidé	6	0,1	1,2	0,3																
Inodoro	6	0,1																		
Oficinas	4																			
Inodoro	2	0,1	0,4	0,58	0,23	1,2	0,19	0,25	49,50	52,44	3,93	60,3								
Bide	2	0,1																		
Enfermería	1																			
Grifo	1	0,15	0,15	1	0,15	1,2	0,13	0,20	39,89	42,2	1,65	45,5								
Limpieza	1																			
Grifo	1	0,15	0,15	1	0,15	1,2	0,13	0,20	39,89	42,2	1,65	45,5								
Línea de alcachofas	6																			
Autoclave	2	1,5	3,00	1	3,00	1,2	2,50	0,89	178,41	179,16	19,97	219,1								
Lavadora de tarros	1	2,1	2,10	1	2,10		1,75	0,75	149,27	179,16	19,97	219,1								
Escaldador	1	0,87	0,87	1	0,87		0,73	0,48	96,08	102,62	5,84	114,3								
Llenado de l. de gobierno	1	0,33	0,33	1	0,33		0,28	0,30	59,47	65,62	3,69	73								
Lavadora	1	0,89	0,89	1	0,89		0,74	0,49	97,18	102,62	5,84	114,3								
Línea de coliflor	6																			
Autoclave	2	1,25	2,50	1	2,50	1,2	2,08	0,81	162,87	199,13	19,97	219,1								
Lavadora de tarros	1	0,98	0,98	1	0,98		0,82	0,51	101,97	102,62	5,84	114,3								
Llenado de l. de gobierno	1	0,17	0,17	1	0,17		0,14	0,21	42,75	44,5	1,9	48,3								
Escaldador	1	0,7	0,70	1	0,70		0,58	0,43	86,18	91,24	5,18	101,6								
Lavadora	1	0,59	0,59	1	0,59		0,49	0,40	79,12	79,86	4,52	88,9								
Taller	1																			
Grifo	1	0,15	0,15	1	0,15	1,2	0,13	0,20	39,89	38,9	1,65	42,2								
Laboratorio	1																			
Bidé	1	0,1	0,1	1	0,1	1,2	0,08	0,16	32,57	30,82	1,29	33,4								
Sala de calderas	1																			
Caldera	1	5	5	1	0,7	1,2	0,58	0,43	86,18	91,24	5,18	101,6								

Figura 10.2. Necesidades hídricas

A continuación se expresa una tabla con los resultados de los cálculos de la red de agua fría sanitaria cuyo caudal es de 19,42 l/s.

En la siguiente imagen se exponen los caudales y las presiones de cada uno de los tramos de las tuberías de la instalación.

Tabla 10.1. Características de tuberías de agua fría

Tramo		Descripción	Caudal [l/s]	Presión final [Bar]
FA0.1	FS0.1	De toma de fuerza hasta la elevación de la red de fontanería	19,42	2,959
FS0.1	FS0.2	Hasta la desviación al cuarto de calderas	0,95	2,955
FS0.2	FS0.3	Desviación del cuarto de calderas	0,7	2,974
FS0.2	FS0.4	Desde la desviación del cuarto de calderas hasta la desviación del taller	0,25	2,954
FS0.4	FS0.5	Desviación del taller	0,15	2,966
FS0.4	FS0.6	Desde la desviación del taller hasta la desviación del laboratorio	0,1	2,945
FS0.6	FS0.7	Desviación del laboratorio	0,1	2,973
FS0.1	FS0.8	Desde la elevación a la red de fontanería hasta la desviación de la línea de alcachofas	18,47	2,957
FS0.8	FS0.9	Desde la desviación de la línea de alcachofas a la desviación de la línea de coliflores	11,27	2,956
FS0.9	FS1.0	Desde la desviación de la línea de coliflores hasta el vestuario masculino	6,33	2,954
FS1.0	FS1.1	Desviación vestuario masculino	2,90	2,978
FS1.0	FS1.2	Desde la desviación del vestuario masculino hasta la desviación del vestuario femenino	3,43	2,951
FS1.2	FS1.3	Desviación vestuario femenino	2,90	2,976
FS1.2	FS1.4	Desde la desviación del vestuario femenino hasta la desviación del cuarto de enfermería	0,53	2,951
FS1.4	FS1.5	Desviación cuarto de enfermería	0,15	2,967
FS1.4	FS1.6	Desde desviación cuarto de enfermería hasta desviación cuarto de limpieza	0,38	2,977
FS1.6	FS1.7	Desviación cuarto de limpieza	0,15	2,993
FS1.6	FS1.9	Desde desviación cuarto de limpieza hasta desviación oficinas	0,23	2,990
FS1.9	FS2.0	Desviación oficinas	0,23	2,990

4. Red de agua caliente

Esta red será similar a la red de agua fría desarrollada en el presente anejo con anterioridad, se dispondrá de una red de retorno de agua caliente para favorecer la recuperación de energía el ahorro del agua.

La instalación de tuberías estará enterrada en el exterior del edificio y de esta forma se recibirán las tuberías desde el exterior. En el interior de la industria se instalará la red en forma de tendido, en el techo, y siempre por debajo de la instalación eléctrica a una distancia de al menos 30 cm, con el fin de que si hubiese una fuga de agua, no comprometiese la seguridad de la instalación eléctrica, con respecto a las conducciones de gas se mantendrá una distancia de 3 cm.

Tabla 10.2. Características de tuberías de agua caliente

Tramo		Descripción	Caudal	Presión final
FA0.1	FA0.1	De toma de fuerza hasta la elevación de la red de fontanería	6,55	2,958
FA0.1	FA0.2	Hasta la desviación del taller de mantenimiento	0,25	2,932
FA0.2	FA0.3	Desviación del taller de mantenimiento	0,15	2,940
FA0.2	FA0.4	Desde la desviación de laboratorio hasta la desviación del laboratorio	0,10	2,927
FA0.4	FA0.5	Desviación del laboratorio	0,10	2,932
FA0.1	FA0.6	Desde la elevación a la red de fontanería hasta la desviación del vestuario masculino	6,30	2,913
FA0.6	FA0.7	Desviación vestuario masculino	2,90	2,929
FA0.6	FA0.8	Desde la desviación del vestuario masculino hasta la desviación del vestuario femenino	3,40	2,910
FA0.8	FA0.9	Desviación vestuario femenino	2,90	2,926
FA0.8	FA1.0	Desde la desviación del vestuario femenino hasta la desviación del cuarto de enfermería	0,50	2,909
FA1.0	FA1.1	Desviación cuarto de enfermería	0,15	2,926
FA1.0	FA1.2	Desde desviación cuarto de enfermería hasta desviación cuarto de limpieza	0,35	2,908
FA1.2	FA1.3	Desviación cuarto de limpieza	0,15	2,932
FA1.2	FA1.4	Desde desviación cuarto de limpieza hasta desviación oficinas	0,20	2,906
FA1.4	FA1.5	Desviación oficinas	0,20	2,929

En la red de ACS se dispone de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 metros. En este proyecto debido a sus características se realizará una red de retorno de todos los puntos de consumo de agua caliente.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

ANEJO 10. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN**

Septiembre, 2018



Índice

1. Introducción	249
2. Situación más desfavorable	250
3. Métodos de cálculo	250
3.1. Cargas por enfriamiento de productos y contenedores	251
3.2. Carga de respiración del producto.....	251
3.3. Carga por transmisión de calor por cerramientos.....	251
3.4. Carga por renovación de aire	251
3.5. Carga por bombas, ventiladores, etc.	252
3.6. Carga por iluminación y personal	252
3.7. Carga térmica total	252
3.8. Potencia final frigorífica de la instalación frigorífica	253
4. Resultados	253
5. Aislamiento.....	253
6. Datos del diseño.....	254
6.1. Proyecto.....	254
7. Ciclo del fluido frigorífero	254
8. Elección de la maquinaria	255
8.1. Evaporador	256
8.2. Compresor	256
8.3. Condensador.....	256

1. Introducción

En la presente planta de conservas vegetales es de vital importancia la instalación de un almacén refrigerado con una instalación de un equipo de frío para mantener la calidad del producto, ralentizando el metabolismo y la actividad microbiana de la materia prima durante su almacenamiento. En este sentido de conservación también es importante frenar las reacciones de deterioro químico como el pardeamiento enzimático, pérdidas de nutrientes o limitar la pérdida de humedad de los alimentos.

Los equipos frigoríficos están formados por cuatro elementos diferenciados unidos por una tubería que transporta el líquido refrigerante. Estos cuatro elementos son el evaporador, el compresor, el condensador, y la válvula de expansión. En el presente anejo, se calculará las potencias mínimas necesarias para conservar óptimamente el producto. Para llevar a cabo los cálculos, es necesario saber cuáles son las condiciones reales de almacenamiento de la cámara, es decir el producto, cantidad del producto, el recinto a refrigerar, las condiciones constructivas de la cámara, las condiciones externas de la cámara y personal.

Uno de los aspectos mas importante a la hora de diseñar el equipo refrigerador es el fluido frigorígeno. Se define como fluido frigorígeno un compuesto químico fácilmente licuable, cuyos cambios de estado se utilizan como fuente de producción de frío al evolucionar ciclicamente en la máquina frigorífica.

Para el diseño de la instalación frigorífica del presente proyecto se utilizará el fluido frigorígeno R-134 a. Este fluido frigorígeno es aceptado por ser:

- Uno de los más económicos y eficientes.
- No causa daño a la capa de ozono, ya que no contiene átomos de cloro.
- Es seguro usar, es ignífugo, no explosivo, no tóxico, no irritante y no corrosivo.
- Tiene muy buena conductividad térmica, así que la modificación de su sistema de refrigeración es mucho más fácil y reduce su consumo.
- No tiene ningún olor extraño.
- Su humedad es menor al 0,001% por lo que su sistema está libre de corrosión.
- El contenido de ácido del refrigerante es menor al 0,00001%, y el residuo de la evaporación es menor al 0,01%.

La distribución en planta de los equipos frigoríficos queda representada en el **Plano 7. Instalación fontanería**

2. Situación más desfavorable

A la hora de diseñar la instalación frigorífica y debido a la existencia de dos productos diferentes, se deberá estudiar las mayores necesidades de energía para disminuir la temperatura del producto desde la entrada al recinto refrigerado hasta la temperatura de conservación y mantener el producto a esa temperatura durante el tiempo de almacenamiento.

En primer lugar la entrada del producto a la fábrica se realiza en épocas diferentes, las coliflores al ser un cultivo de invierno entran a una temperatura media de 12°C, sin embargo, las alcachofas, al ser un cultivo de primavera entran a una temperatura media de 25°C, la temperatura de refrigeración de los dos productos es la misma, 0°C por lo que la energía necesaria para disminuir la temperatura hasta la temperatura de refrigeración es mayor en las alcachofas.

La temperatura media exterior es mucho mayor en primavera que es la temporada de entrada de las alcachofas que en invierno que es la temporada de entrada de coliflores, por lo que el calor disipado por los cerramientos en primavera es mayor la masa de aire introducida se realizará a una mayor temperatura.

La entrada de materia prima diaria también es mucho mayor la de alcachofas que la de coliflores, 18.114 kilogramos frente a 44.618 kilogramos, pero calcularemos la potencia necesaria para refrigerar 55.700 kilogramos de las dos materias primas.

El calor de respiración de los dos productos entrantes también es diferente, el calor de respiración de la alcachofa a temperatura de refrigeración es de 8.631,5 J/kg día, mientras que la de las coliflores es de 5.437,8 J/kg día. A la temperatura media de entrada del producto y la temperatura de la cámara ocurre lo mismo, el calor de respiración de las alcachofas es de 23.391,4 J/kg día, mientras que el de las coliflores es de 6.473,6 J/kg día (Eduardo y Orrego, 2001).

Por último, el calor específico de los dos productos también es diferente, el calor específico de la alcachofa es de 0,86 Kcal/kg °C, mientras que el calor específico de las coliflores es algo mayor llegando a 0,94 Kcal/kg °C (Eduardo y Orrego, 2001).

Con estos datos citados anteriormente y suponiendo el resto de cargas (embalajes, transmisión por cerramientos...) constantes en los dos productos, podemos decir que pese al mayor calor específico de las coliflores, la situación más desfavorable se da con la entrada de las alcachofas ya que su temperatura media de entrada es mucho mayor que la de las coliflores.

3. Métodos de cálculo

Para calcular la instalación de frío es necesario realizar una estimación de todas las cargas térmicas.

3.1. Cargas por enfriamiento de productos y contenedores

Se calcula la carga térmica del producto previa a la congelación, ya que el producto está sometido a una temperatura mayor que 0°C.

$$Q_{1,1} = m p_{ent} C p_1 (T_{entrada} - T_{camara})$$

donde:
 $m p_{ent}$ = masa de producto entrante en la cámara (kg/día)
 $C p_1$ = calor específico del producto antes de congelar (kcal/kg°C)

Figura 11.1. Fórmula de carga térmica de productos

Para calcular la carga térmica de los contenedores se emplea la siguiente formula, a efectos de cálculos suponemos la masa de los embalajes como el 10% de la masa de los productos vegetales

$$Q_2 = m e_{ent} C p_e (T_{entrada} - T_{camara})$$

Donde:
 $C p_e$: Calor específico embalaje (kcal/kg°C)
 $m e_{ent}$: masa de embalajes entrantes en la cámara (kg/día)

Figura 11.2. Fórmula carga térmica contenedores

3.2. Carga de respiración del producto.

Una vez recolectado el vegetal, estos continúan el proceso de respiración, generando calor por lo que esta carga es necesario tenerla en cuenta.

$$Pot_{respiracion} = (m p_{alm} C r_1 + m p_{ent} C r_2) / 24$$

donde:
 $m p_{alm}$: Masa del producto almacenado en la cámara (kg)
 $m p_{ent}$: Masa de producto entrante en la cámara(kg)
 $C r_1$: Calor de respiración a la temperatura de la cámara (J/kg día)
 $C r_2$: Calor de respiración a temperatura media de entrada y almacenamiento del producto (J/kg día)

Figura 11.3. Fórmula carga de respiración del producto

3.3. Carga por transmisión de calor por cerramientos.

En esta carga estudiaremos la transmisión de calor por cada uno de los cerramientos del almacén. Se estudiarán cada uno de los cerramientos individualmente debido a las diferentes condiciones de los cerramientos.

$$Pot_{transmision} = U S (T_{equiv. orientacion} - T_{camara})$$

donde:
 S : área de cada cerramiento(m²)
 $T_{equiv. orient.}$: Temperatura equivalente para cada orientación (K)
 U : Coeficiente global de transmisión de calor de cada cerramiento (W/m²K)

Figura 11.4. Carga por transmisión de calor por cerramientos

3.4. Carga por renovación de aire

La carga por renovación por aire calcula la cantidad de aire que entra en la cámara cuando entra la materia prima a cámara. Para el cálculo de esta carga se calculará que toda la entrada de materia prima entra de una sola vez y se llena en una hora.

$$Pot = \frac{m(h_e - h_i)}{T}$$

Q_e = Potencia térmica en W
 m = masa de aire que se introduce en la cámara diariamente en kg
 h_e = entalpía del aire exterior en J/kg
 h_i = entalpía del aire interior en J/kg
 T = tiempo en el que se considera la entrada de aire (1 día = 86400 s)

Figura 11.5. Fórmula carga por renovación por aire

3.5. Carga por bombas, ventiladores, etc.

Los motores intrínsecos de las máquinas generadoras de frío como bombas, ventiladores, etc. Disipan calor, este es el motivo por el que hay que tenerlo en cuenta de calcularla potencia de las máquinas necesarias para refrigerar la cámara. Esta estimación se realiza considerando esta carga como el 8% de la potencia necesaria en la instalación.

$$Pot_{ventilación} = 0,08 \cdot \sum P_i \text{ (W)}$$

Figura 11.6. Potencia bombas, ventilación...

3.6. Carga por iluminación y personal

Debido al funcionamiento de la cámara durante la entrada y salida de materia prima, tanto el personal que trabaja como la iluminación necesaria para la realización del trabajo.

$$Pot_{iluminación} = S_{suelo} I$$

Pot = Potencia térmica debida a la iluminación en W
 I = Iluminación montada en W/m²
 S = Planta de la cámara en m².

$$Pot_{personas} = n^{\circ} \text{ Personas } q_{personas}$$

Donde:
 $Pot_{personas}$: potencia térmica personas (W)
 $q_{personas}$: calor cedido por persona (W/persona)

Figura 11.7. Fórmula de carga por iluminación y personal

3.7. Carga térmica total

La carga total es el sumatorio de todas las cargas térmicas que se han calculado con anterioridad y afectan al almacén refrigerado y un coeficiente de mayoración que lo supondremos del 10%.

$$Pot \text{ Térmica Total} = 1,1 \cdot \sum_{i=1}^n P_i$$

Figura 11.8. Carga térmica total

3.8. Potencia final frigorífica de la instalación frigorífica

Para finalizar, para la elección de todos los elementos de la instalación frigorífica se empleará la fórmula expuesta a continuación. Esta instalación estará en funcionamiento durante 18 horas diarias.

$$\begin{aligned} \text{Pot. Final Instalación Frigorífica} &= \text{Pot. Térmica Total Diaria} \cdot \left(\frac{24}{18}\right) \\ &= \frac{24}{18} \cdot 1,1 \cdot \sum_1^n P_i (W) \end{aligned}$$

Figura 11.9. Potencia instalación frigorífica

4. Resultados

A continuación, se plasman los resultados de las diferentes cargas que han sido descritas en el presente anejo.

Tabla 11.1 Cargas térmicas

	KW
Carga por enfriamiento de productos	29,3
Carga por contenedores	0,7
Carga por respiración del producto	5,7
Carga por transmisión por cerramientos	2,8
Carga renovación por aire	1,29
Carga por ventiladores	3,3
Cargas por iluminación	0,73
Cargas por personal	0,27
Carga por maquinaria	1
Carga total	45,1
Potencia total	66,1

5. Aislamiento

Para cumplir con la norma UNE-EN 138/2011, en el que se expone que la densidad de flujo térmico será inferior a 8 W/m² los aislamientos que se van a utilizar en la presente instalación frigorífica son poliuretano expandido en las paredes y el techo con un espesor de 10 centímetros y en el caso del suelo se utilizara poliuretano en placas debido a su resistencia térmica por encima de una placa de hormigón de 12 centímetros de espesor.

En la imagen que se presenta a continuación se expresa las densidades de flujo de cada pared.

Tabla 11.2. Flujos por superficie

Superficie	Flujo unitario (W/m ²)	Área de la superficie (m ²)	Flujo total de la superficie (W)
Norte	7	29,33	205,3
Sur	7	29,33	205,3
Este	7	56,9	398,3
Oeste	7	56,9	398,3
Techo	7,1	91	656,5
Suelo	6,3	91	582,5
Total			2.844,50

6. Datos del diseño

6.1. Proyecto

Ubicación: Caparroso, Comunidad foral de Navarra.

Temperatura de proyecto: 32,5 °C.

Humedad relativa exterior: 44%.

Horas de funcionamiento del equipo: 18 h.

Dimensiones de la cámara:

Ancho: 6,9 m.

Largo: 13,2 m.

Alto: 4,25 m.

Producto: Alcachofa.

Calor de respiración (12,5°C): 16,75 KJ/ Kg día

Calor de respiración (0°C): 0,84 KJ/Kg día

Temperatura interior: 0°C.

Humedad relativa interior: 95%

Embalajes: Calor específico: 2,72 kJ/kg °C

10% del peso del producto

7. Ciclo del fluido frigorífero

En la imagen que se presenta a continuación se expresa el ciclo que sigue el fluido refrigerante utilizado en la presente instalación. Se supone un recalentamiento útil a la salida del evaporador de 4°C, en el compresor un rendimiento volumétrico del 85% y un

rendimiento isentrópico del 80%, en el condensador se supone un subenfriamiento de 2°C.

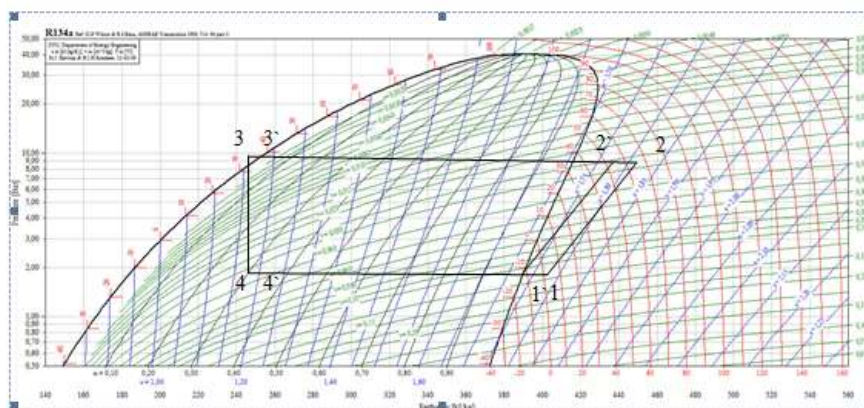


Figura 11.10. Ciclo frigorífico

En la siguiente imagen se exponen las características de temperatura, presión y entalpía de los diferentes puntos marcados anteriormente. Los números simples son los puntos del ciclo real y los números con “primas” son los puntos del ciclo ideal.

Tabla 11.3. Puntos del ciclo frigorífico

Punto	Temperatura [°C]	Presión [bar]	Entalpía [kJ/kg]
1	0	2,52	399,76
1.1	3	2,52	402,37
2	59,74	12,37	445,46
3	45,5	12,37	264,69
4	-4	2,52	264,69
1'	-4	2,52	398,2
1.1'	-4	2,52	398,2
2'	67,557	12,37	436,74
3'	43,5	12,37	266,8
4'	0	2,52	266,8

En la anterior tabla el 1 es el punto de salida del evaporador, el 1.1 es el punto de entrada al compresor, el 2 es el punto de entrada al condensador, el 3 es el punto de entrada a la válvula de expansión y el 4 el punto de entrada al evaporador.

8. Elección de la maquinaria

Una vez que han sido calculadas las necesidades de la cámara que se va a instalar se procede a la elección de la maquinaria. Los datos elegidos para los cálculos (temperaturas, humedad relativa, etc.) de las potencias necesarias de la cámara han sido considerados de la localidad en la que se va a desarrollar el proyecto. Los equipos elegidos han sido seleccionados teniendo en cuenta las necesidades de potencia que han sido calculadas con anterioridad.

8.1. Evaporador

El equipo elegido es un evaporador cúbico industrial, equipadas con válvulas de regulación y control electrónico precableado para cámaras frigoríficas de alta, media y baja temperatura. Su estructura carrocería está construida de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible. Se utilizarán dos evaporadores de tipo MKH-NY-1445, cada uno de ellos de una potencia frigorífica de 33,3 kW, lo que hace una potencia frigorífica total de 66,6 kW.

8.2. Compresor

El equipo seleccionado es un compresor de pistón, cuyo modelo es 6FE-44(Y). Este modelo es compatible con el fluido refrigerante R-134a que se ha elegido para la instalación de refrigeración. Presenta una potencia eléctrica de 46 kW, una potencia frigorífica de 71,2 kW y un desplazamiento volumétrico de 151,6 m³/h.

8.3. Condensador

El equipo elegido es un condensador de pistón, de modelo CAH 02L D 08N que tiene una capacidad de 133,8 kW, cuenta con dos ventiladores. Este condensador tiene una capacidad de mover 32.100 m³/h. Pesa un total de 590 kilogramos. El condensador una capacidad mínima de 102 kW.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

ANEJO 11. PLANIFICACIÓN y CONTROL de la EJECUCIÓN del PROYECTO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Introducción	260
2. Actividades	260
2.1. Instalación fontanería	260
2.2. Instalación de frigorífica	260
2.3. Instalación líneas de producción	260
2.4. Puesta en marcha	260
3. Diagrama de Gantt	261

1. Introducción

En la realización de los proyectos, uno de los puntos más importantes es la planificación y el control de la ejecución del propio proyecto. En este caso el proyecto se trata de una industria de conservas vegetales, por lo tanto, es necesario conocer el tiempo en el que se llevarán a cabo las actividades correspondientes a la realización del proyecto, desde el comienzo de la ejecución del proyecto hasta que la empresa es capaz de producir las conservas vegetales.

Para llevar a cabo un adecuado control de la realización del proyecto se ha utilizado un diagrama de Gantt. Esta herramienta nos permite planificar y programar el conjunto de actividades que forman la ejecución del proyecto en total y organizar y estimar el tiempo previsto de cada actividad. Esta herramienta nos permite también unir o no unir una actividad con otra, por lo que se puede especificar el conjunto de actividades que se llevarán a cabo simultáneamente y el orden de ellas.

2. Actividades

A continuación, se describen las principales características de cada actividad que conforman la ejecución del proyecto. Las tareas se realizarán consecutivamente y una vez finalizada una tarea, la siguiente dará comienzo el siguiente día laborable.

2.1. Instalación fontanería

La instalación de refrigeración consiste en la colocación y el ensamblado de las diferentes secciones de tuberías calculadas en el **Anejo 14. Instalación fontanería**. La duración asignada para esta actividad es de dos semanas.

2.2. Instalación de frigorífica

La instalación frigorífica consiste en la colocación del evaporador, condensador y compresor. A parte de la maquinaria de la instalación frigorífica, la instalación frigorífera consiste en las tuberías del fluido frigorífero y las bombas de carga y descarga. La duración asignada para esta actividad es de dos semanas.

2.3. Instalación líneas de producción

La instalación de las líneas de producción consiste en la colocación de la maquinaria en los puntos exactos de cada una de ellas y acoplarlos a la red eléctrica, de gas y a la red de fontanería. Teniendo en cuenta que en el presente proyecto hay dos tipos de líneas la duración asignada para esta actividad es de 4 semanas.

2.4. Puesta en marcha

Por último, una vez llevado a cabo todas las instalaciones anteriormente descritas se lleva a cabo la puesta en marcha de todas las instalaciones para comprobar que funcionan correctamente y saber si hay algún error que subsanar. La duración asignada a esta actividad es de una semana.

3. Diagrama de Gantt

A continuación se expresa el diagrama de Gantt que resume las actividades y su duración anteriormente descritas.



Figura 12.1. Diagrama de Gantt.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

ANEJO 12. NORMATIVA y LEGISLACIÓN

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

1. Normativa y legislación	265
----------------------------------	-----

1. Normativa y legislación

UNE 157001:2014, Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

Real Decreto 1201/2002, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas.

Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 2420/1978, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de conservas vegetales.

Real Decreto 1808/1991, por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio.

Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de consumo humano.

Real Decreto 138/2011, por el que se aprueban el reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

ANEJO 12. ESTUDIO ECONÓMICO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN**

Septiembre, 2018



Índice

1. Introducción	269
2. Inversión inicial.....	269
3. Ingresos	269
3.1. Ingresos ordinarios	269
3.2. Ingresos extraordinarios	270
4. Gastos.....	270
4.1. Inversión inicial.....	270
4.2. Materia prima	271
4.3. Materia prima auxiliar	271
4.4. Salarios	272
4.5. Instalación de fontanería	272
4.6. Extraordinarios	273
5. Flujos de cajas	273
6. Valor actual neto	274
7. Tasa interna de retorno	274
8. Plazo de recuperación	274

1. Introducción

En el presente anejo, se realiza un estudio económico-financiero del proyecto con el objetivo de saber el coste monetario de su ejecución y analizar si es económicamente viable o no.

Para ello se estudiará, el pago de la inversión, es decir, la cantidad de dinero que debe desembolsar el inversor para poner en marcha la inversión. El horizonte temporal o la vida útil del proyecto, esto es, el periodo de tiempo, en años, que transcurre desde que se inicia una inversión hasta que deja de producir los rendimientos revistos.

También se llevará a cabo un estudio del flujo de caja, que es, la diferencia entre los ingresos y los costes generados en un año de producción. Los cobros, es decir, la entrada de fondos a la empresa y los costes, los desembolsos anuales debidos a la actividad intrínseca de la empresa.

Por último, se estudiará el valor actual neto (VAN), la ganancia total o rentabilidad del proyecto, se utiliza para evaluar la rentabilidad de la inversión, consiste en restar a la suma convenientemente actualizada de flujos de caja, el pago de la inversión del mismo modo actualizado, la tasa interna de rendimiento (TIR), proporciona la rentabilidad relativa de la inversión y permite, por tanto, comparar inversiones con desembolsos iniciales muy diferentes. Se define como aquella tasa de actualización para la que el VAN toma el valor cero y el plazo de recuperación, que es el periodo de tiempo (en años) necesario para igualar o superar el pago de la inversión.

2. Inversión inicial

La inversión inicial para el presente proyecto ha sido desarrollada en el **Documento 5: Estado de mediciones y presupuesto** que abarca la inversión en el inmueble, en la parcela, la maquinaria y las instalaciones y es de un total de 2.956.084€, con una vida útil de 30 años.

3. Ingresos

3.1. Ingresos ordinarios

Por ingresos ordinarios se entiende como los que provienen de la venta de las conservas vegetales fabricadas en la fábrica. En la siguiente imagen se exponen los ingresos de la fábrica de conservas vegetales.

Tabla 14.1. Ingresos ordinarios

Producto		Unidades anuales	Precio por unidad	Beneficios anuales [€]
Coliflor	Formato grande	765.389	1,5	1.148.083,5
	Formato pequeño	684.211	2,2	1.505.264,2
Alcachofa	Formato grande	578.952	2,3	1.331.589,6
	Formato pequeño	517.548	2,7	1.397.379,6
Total [€]				5.382.316,9

Se estima que los tres primeros años el ingreso por ventas de las conservas vegetales es del 75% debido a la necesidad de experiencia que esta empresa no tiene. A partir del 4 año se considerará que el ingreso por ventas equivale al 100%. Por lo que el ingreso de los 3 primeros años es de 4.036.737,65 € y del resto de años de 5.382.316,9€.

3.2. Ingresos extraordinarios

Se denomina como ingresos extraordinarios a aquellos que no provienen de la venta de los productos realizados en la propia empresa de conservas vegetales, es decir, los ingresos que se obtienen de la venta de la maquinaria una vez que se ha cumplido la vida útil de la maquinaria.

Se considera que la vida útil de la maquinaria utilizada en la planta de conservas vegetales es de 15 años y con un valor del 10% del valor de la maquinaria en el momento en el que se adquieren, por lo que cada 15 años el ingreso extraordinario es de 190.082 €.

4. Gastos

4.1. Inversión inicial

Para el pago de la inversión inicial se adquiere un crédito de una entidad bancaria por el valor total de la inversión inicial que se justifica en el **Documento 5. Estado de las mediciones y presupuesto** que es de 2.956.084€, el préstamo tiene un interés de 4,407 % anual.

Este préstamo se pagará en un total de 15 años y todos los años se pagará una cantidad igual, como se puede observar en la siguiente imagen.

Tabla 14.2. Inversión inicial

Año	Capital del préstamo (€)	Pago (€)
0	3.086.359	
1	2.759.012,7	197.072,3
2	2.561.940,3	197.072,3
3	2.364.868	197.072,3
4	2.167.795,7	197.072,3
5	1.970.723,3	197.072,3
6	1.773.651	197.072,3
7	1.576.578,7	197.072,3
8	1.379.506,3	197.072,3
9	1.182.434	197.072,3
10	985.361,6	197.072,3
11	788.289,3	197.072,3
12	591.217	197.072,3
13	394.144,6	197.072,3
14	197.072,3	197.072,3
15	0	197.072,3

4.2. Materia prima

Otro gasto ordinario es la materia prima necesaria para que la planta produzca las conservas vegetales.

Tabla 14.3. Coste materia prima

Materia prima	Precio [€/Kg]	Cantidad [kg]	Precio total [€]
Coliflor	0,19	876.000	166.440
Alcachofa	0,75	1.314.000	985.500
Total [€]			1.151.940

4.3. Materia prima auxiliar

La materia prima auxiliara también es necesaria para el funcionamiento de la planta de conservas vegetales, como materias primas auxiliares se contabilizan las cajas, envases, pallets, las tapas de envases, aditivos, la sal, los films de plástico y el agua.

Tabla 14.4. Coste materia prima auxiliar

Materia prima auxiliar	Precio [€/kg]	Cantidad	Precio total [€]
Sal	0,15	5.627	844
Ácido cítrico	2	585	1.170
Ácido ascórbico	2	540	1.080
Agua	0,02	1.118.702	22.374
Films de plástico	3,5	94	329
Envases grandes	0,31	3.136.364	972.273
Envases pequeños	0,234	2.695.652	630.783
Tapas	0,098	5.832.016	571.538
Cajas para envases grandes	0,409	261.364	106.898
Cajas para envases pequeños	0,423	248.000	104.904
Pallets	11,5	5.154	59.267
Total [€]			2.471.458

4.4. Salarios

Para la producción de las conservas vegetales es necesario el trabajo de personas, por lo que los salarios de los trabajadores se han de tener en cuenta en los gastos de la planta.

Tabla 14.5. Coste salarios trabajadores

Trabajador	Numero	Salario mensual por persona [€]	Salario mensual [€]	Salario total anual [€]
Director general	1	4.000	4.000	48.000
Ingeniero agrónomo	3	2.000	6.000	72.000
Administrativo	4	2.200	8.800	105.600
Comercial	4	1.500	6.000	72.000
Trabajadores línea coliflor	68	1.200	81.600	244.800
Trabajadores línea alcachofa	108	1.200	12.9600	194.400
Recepción	1	1.200	1.200	14.400
Enfermera	1	1.300	1.300	15.600
Mantenimiento	4	1.400	5.600	67.200
Total (€)				834.000

4.5. Instalación de fontanería

Para el funcionamiento de las máquinas de las líneas de producción es necesario un aporte continuo de agua y para determinados servicios de la fábrica como duchas, inodoros...

Tabla 14.6. Coste fontanería

Cantidad [l]	Precio [€/l]	Precio total [€]
30.000.000	0,002	60000

4.6. Extraordinarios

Como gastos extraordinarios se tendrán en cuenta el valor del seguro de la propia planta que tiene un valor estimado de 50.000 € al año, también entran en gastos extraordinarios el coste del material de oficina (Ordenadores, mesas, internet, teléfonos...), el material necesario para el laboratorio y sus pruebas, ropa de trabajo, material de limpieza, todos ellos estimados en 5.000, 8.000, 10.000 y 15.000 euros anuales respectivamente.

5. Flujos de cajas

Tabla 14.7.Fujo de caja

Año	Ingresos ordinarios €	Ingresos extraordinarios €	Gastos ordinarios €	Gastos extraordinarios €	Préstamo €	Flujo de caja €
0					3.086.359	-3.086.359
1	4.036.737,6	0	4.329.217	88.000	197.072,3	-577.551
2	4.036.737,6	0	4.329.217	88.000	197.072,3	-577.551
3	4.036.737,6	0	4.329.217	88.000	197.072,3	-577.551
4	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
5	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
6	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
7	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
8	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
9	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
10	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
11	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
12	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
13	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
14	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	197.072,3	768.028
15	5.382.316,9	190.082	4.329.217	88.000	197.072,3	958.110
16	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0,	965.100
17	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
18	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
19	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
20	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
21	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
22	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
23	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
24	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
25	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
26	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
27	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
28	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
29	5.382.316,9	0	4.329.217	88.000	0	965.100
30	5.382.316,9	190.082	4.329.217	88.000	0	1.155.182

6. Valor actual neto

El valor actual neto (V.A.N.) es un índice económico que nos muestra en primer lugar el valor que tiene un negocio y en segundo lugar evalúa si es conveniente hacer llevar a cabo el negocio que se está estudiando, si el resultado del V.A.N. es positivo convendrá llevar a cabo el negocio y por el contrario si es negativo no convendrá hacerlo. A continuación, se expresa una tabla con la variación del IPC a lo largo de 2016.

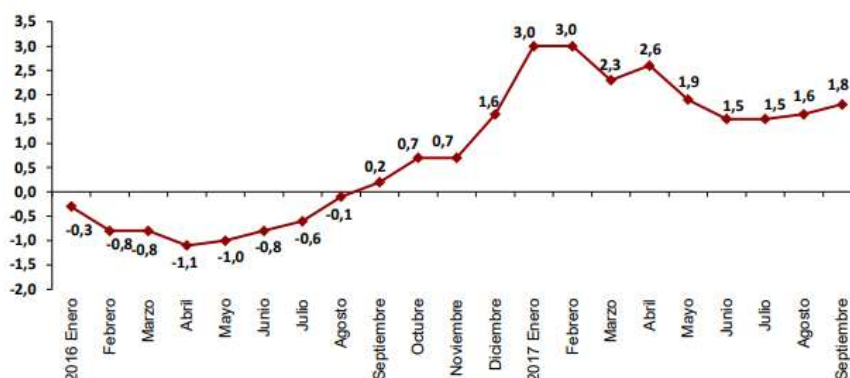


Figura 14.1. Variación valor actual neto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE), 2017b

Se considera una Tasa de Actualización del 3%. Entendiendo que cualquier rentabilidad media por encima del 3% que proporcionase el negocio significaría que merece la pena llevar a cabo el presente proyecto.

A continuación, se expone una imagen con la fórmula del V.A.N. utilizado en el presente proyecto.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{Flujo\ Anual}{(1 + Tasa)^t}$$

Figura 14.2. Formula del VAN

Una vez obtenidos los flujos de caja anteriormente mostrados en el presente anejo, el valor actual neto del presente proyecto es de 10.001.866,29 €. Con esta cifra podemos decir que la planta de conservas vegetales generara dinero.

7. Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (T.I.R.) es utilizada para calcular la devolución de la inversión que se ha llevado a cabo en el presente proyecto. También es definido como el valor que hace que el V.A.N. se hace cero, en el presente proyecto este valor es de 8,6%.

8. Plazo de recuperación

El plazo de recuperación de la inversión inicial necesaria en el presente proyecto se realizará en 15 años debido a las especificaciones realizadas por el promotor del proyecto.

Pamplona, Junio de 2018

Fdo. Pablo Aicua
Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

DOCUMENTO 3. PLANOS

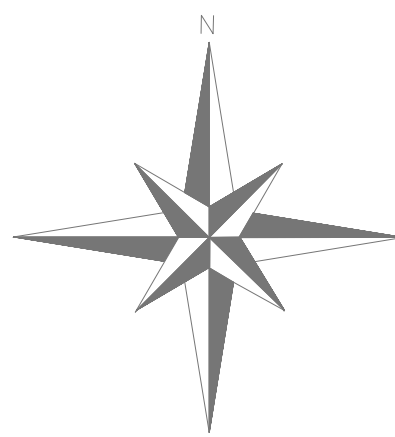
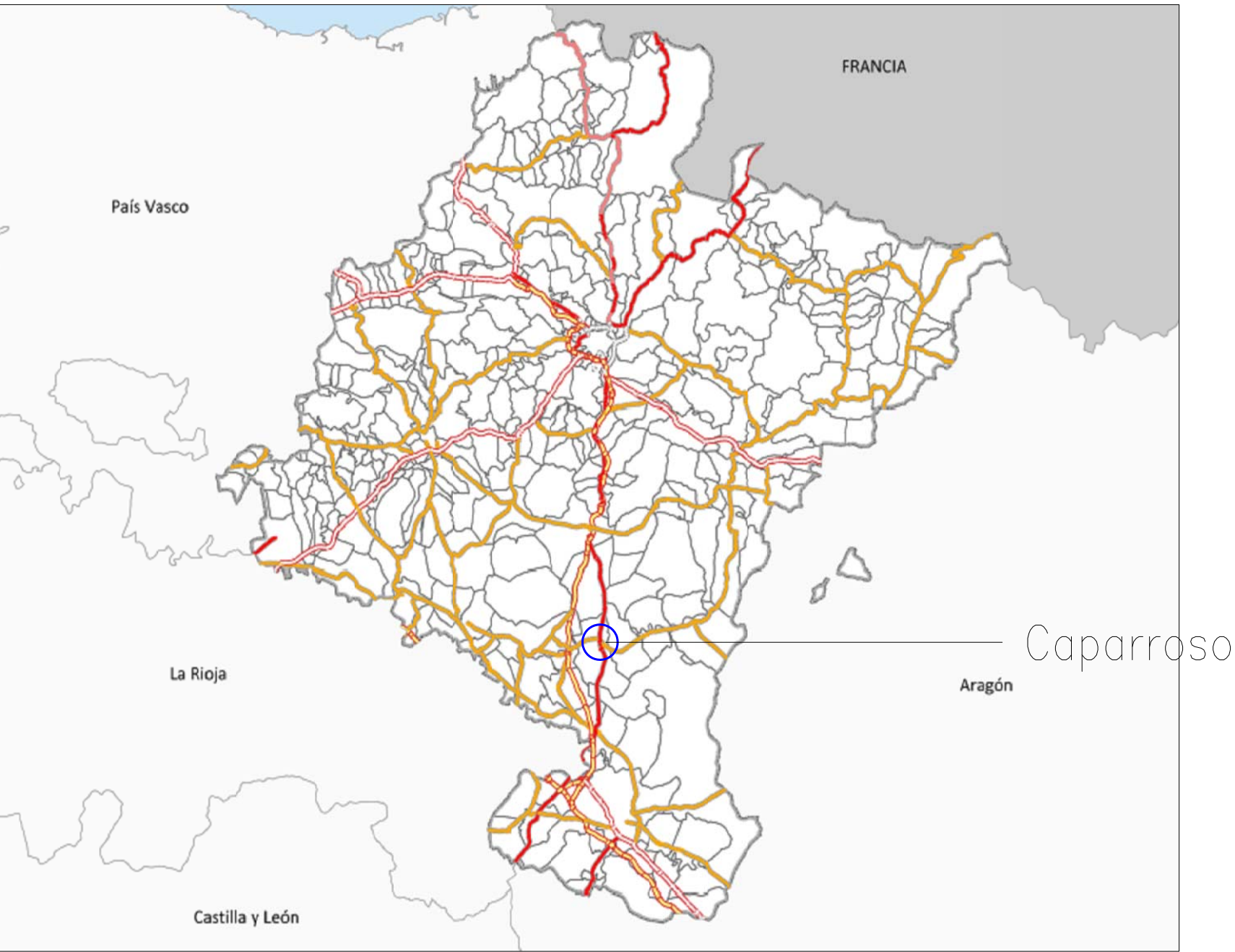
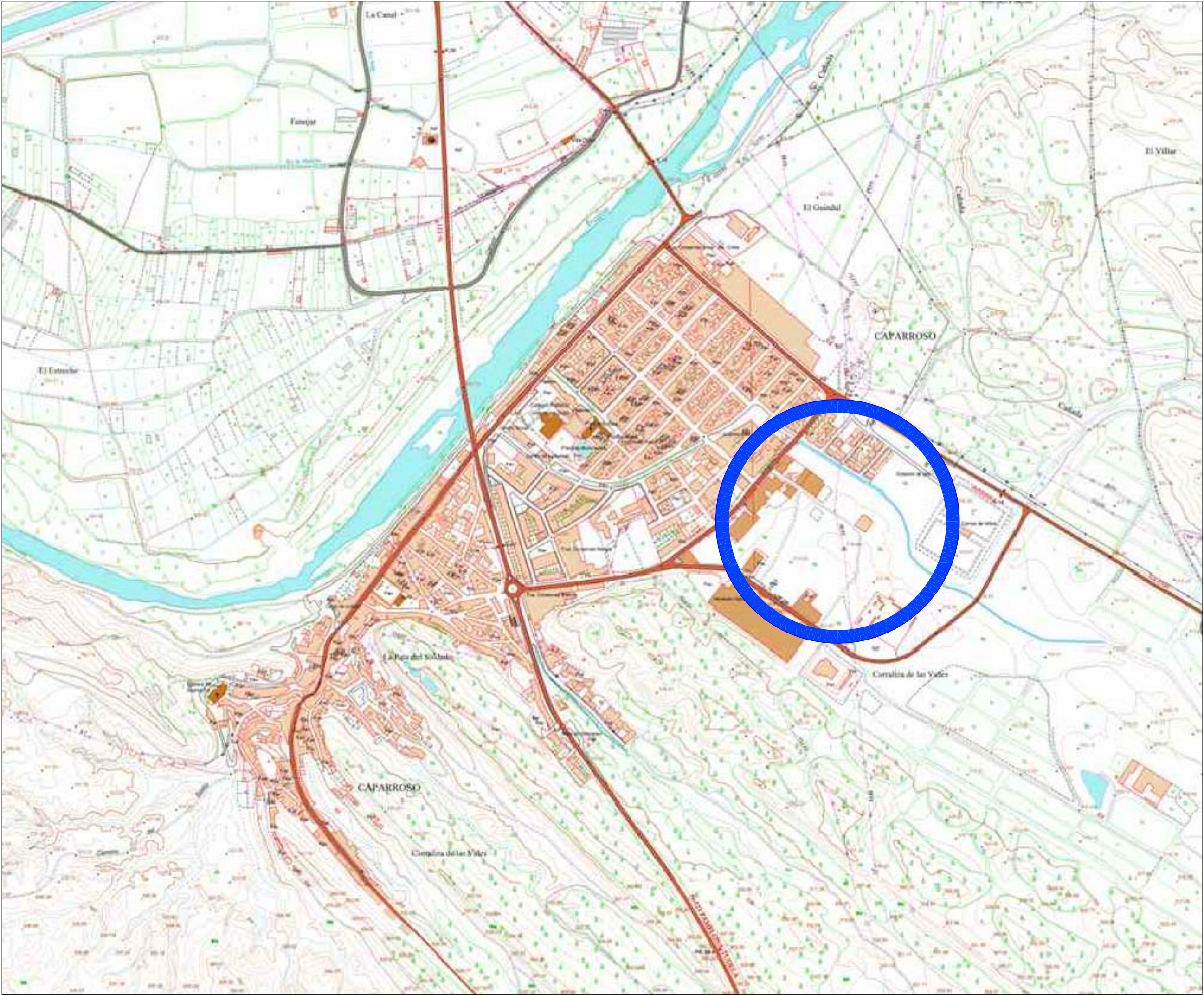
**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018

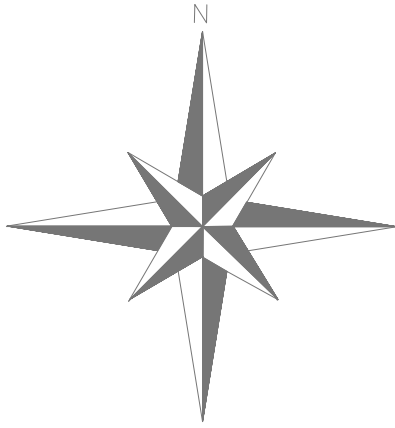


Índice

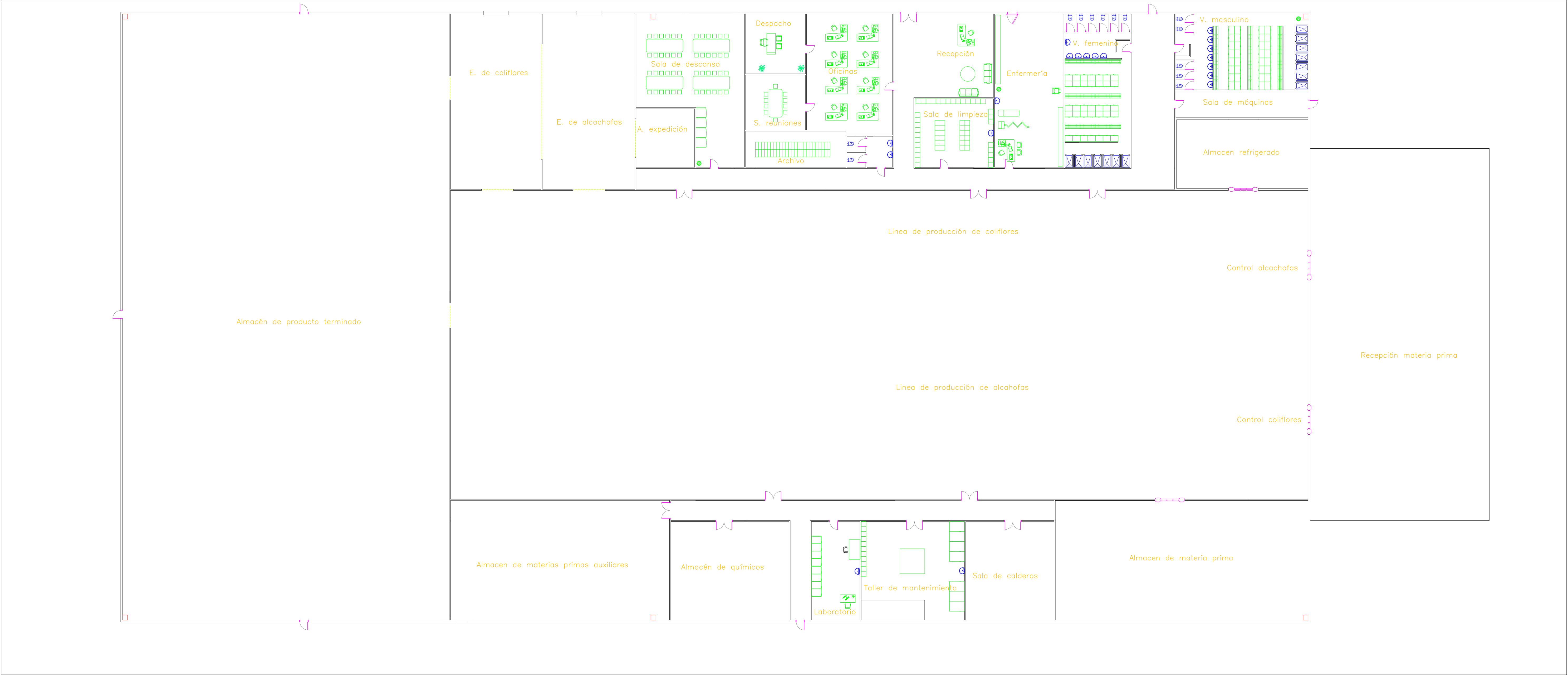
PLANO 1. SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO	279
PLANO 2. URBANIZACIÓN.....	280
PLANO 3. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y SUPERFICIE	281
PLANO 4. PLANTA ACOTADA	282
PLANO 5. LAY OUT	283
PLANO 6. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	284
PLANO 7. FONTANERÍA.....	285



upna <small>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAVARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA</small>		D.A.O.		
TÍTULO INDUSTRIA CONSERVAS VEGETALES		AUTOR	Pablo Aicua	
		FIRMA		
PLANO	Nº PLANO	ESCALA	FECHA	
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1	S/E	04/06/2018	



upna UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA		D.A.O.	
TÍTULO FÁBRICA DE CONSERVAS VEGETALES		AUTOR Pablo Aicua	
PLANO URBANIZACIÓN		FIRMA	
Nº PLANO 2		ESCALA 1:500	FECHA 04/06/2018



Nombre	Superficie (m2)
Almacén de expedición	34,5700
Almacén de materia prima	304,5600
Almacén de materia primas auxiliares	264
Almacén de producto terminado	1994,9000
Almacén de químicos	117,3700
Almacén refrigerado	91
Enfermería	107,0500
Laboratorio	48,2000
Línea de producción de alcachofas	1248,0000
Línea de producción de coliflores	1170,0000
Oficinas	117
Despacho director general	36
Sala de reuniones	33
Archivo	36
Etiquetado de alcachofas	163,5000
Etiquetado de coliflores	159,9000
Sala de calderas	87,7000
Sala de descanso	131,3300
Sala de limpieza	54,2000
Taller de mantenimiento	102,5000
Vestuario femenino	100,2700
Vestuario masculino	100,8900
Recepción	67,0000
Control alcachofas	135,0000
Control coliflores	127,0000
Recepción materia prima	671,7000
Total	7502,6400

upna

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA

D.A.O.

TÍTULO

INDUSTRIA CONSERVAS VEGETALES

AUTOR

Pablo Aicua

PLANO

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y SUPERFICIE

Nº PLANO

3

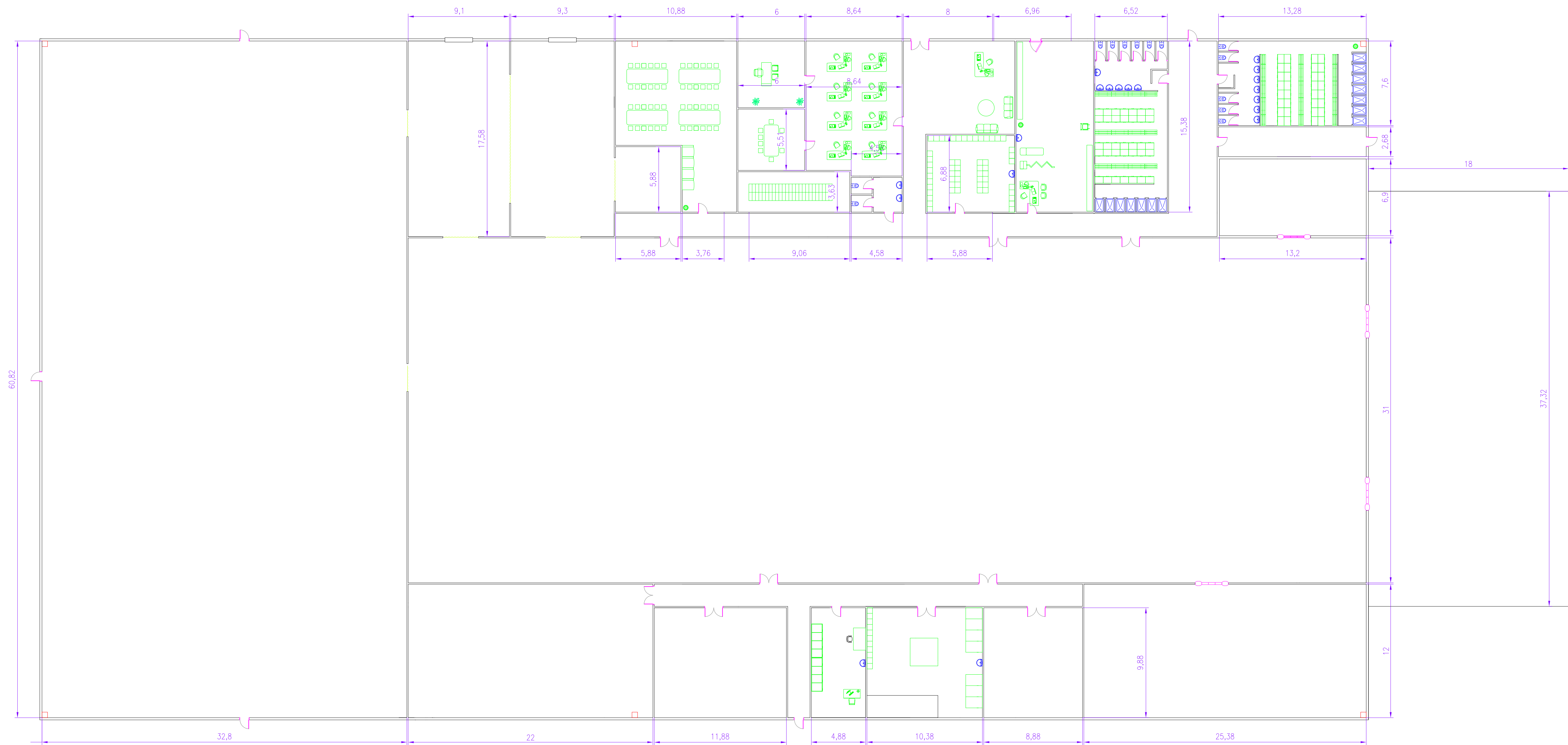
ESCALA

1:200

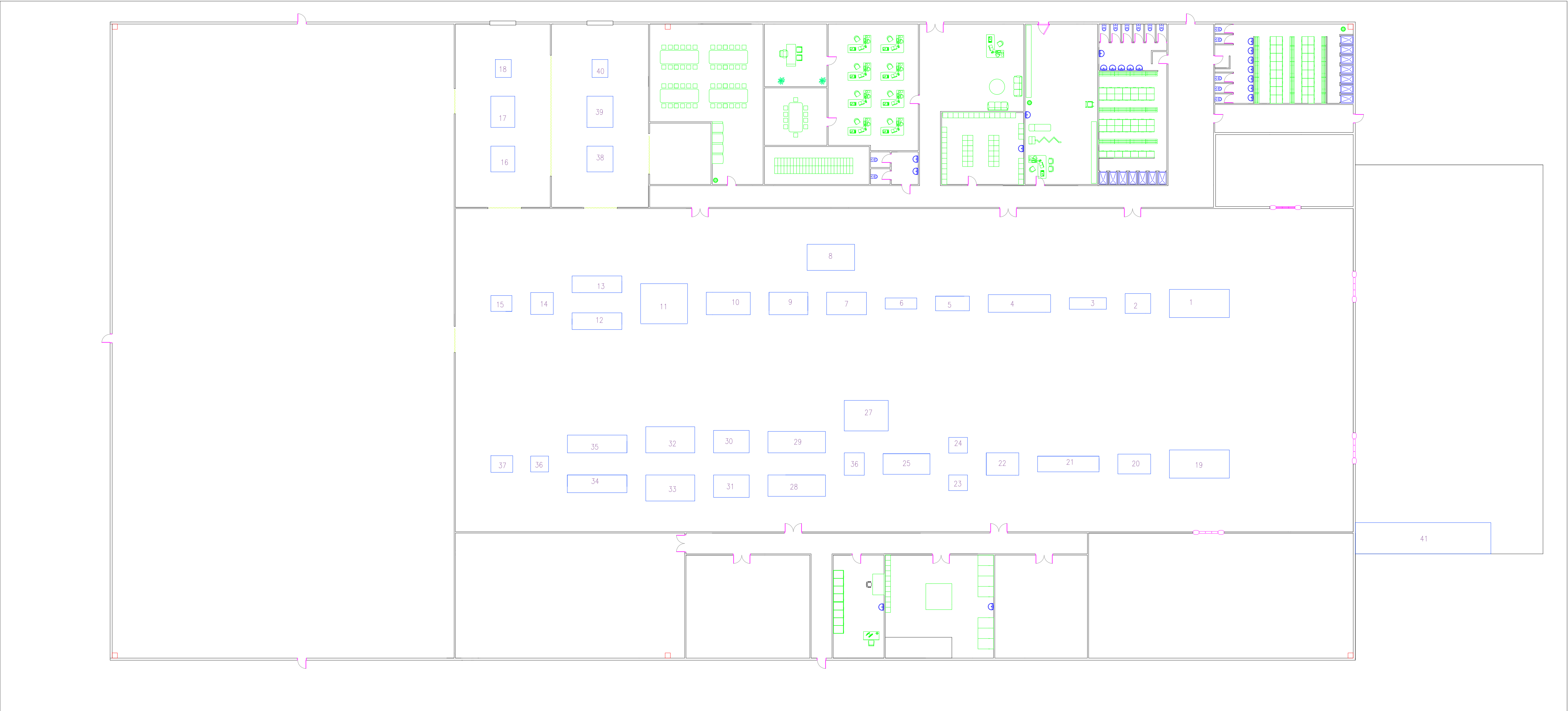
FECHA

04/06/2018

FIRMA



<div><div>upna</div><div>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAPARRGOARO UNIBERTSITATE PUBLIKOA</div></div>				D.A.O.		
TÍTULO FÁBRICA CONSERVAS VEGETALES				AUTOR Pablo Aicua		
PLANO PLANTA ACOTADA				FIRMA		
Nº PLANO 4		ESCALA 1:200		FECHA 04/06/2018		



Línea de alcachofas				
Número	Máquina	Área ocupada	Largo	Ancho
19	Volteado	15.525000	5.750000	2.700000
20	Cinta de selección	5.985000	3.150000	1.900000
21	Lavadora	7.130000	6.200000	1.150000
22	Escaldador	6.708000	3.120000	2,1500
23	Cortadora y desbractadora	2.700000	1,8000	1,5000
24	Cortadora y desbractadora	2.7000	1,8000	1,5000
25	Cinta de repaso	10.687500	4.500000	2,375000
26	Calibrado	2.623000	1.220000	2,150000
27	Lavadora de tarros	11.334375	3,8750	2,9250
28	Cinta de llenado	11.316000	5.520000	2,0500
29	Cinta de llenado	11.3160	5.520000	2,0500
30	Llenadora de líquido de gobierno	7.353000	3,4200	2,1500
31	Llenadora de líquido de gobierno	7.3530	3,4200	2,1500
32	Cerradora	11.750000	4,7000	2,5000
33	Cerradora	11.7500	4,7000	2,5000
34	Autoclave	9.732500	5,725000	1,700000
35	Autoclave	9.7325	5,7250	1,700000
36	Paletizador de envases	2.614400	1,720000	1,520000
37	Enfardado	3.360000	2,100000	1,600000
38	Etiquetadora	6.175000	2,470000	2,500000
39	Encajadora	7.475000	2,9900	2,5000
40	Paletizadora	2.614400	1,720000	1,5200

Línea de coliflores				
Número	Máquina	Área ocupada	Largo	Ancho
1	Volteador	15.525000	5.750000	2.700000
2	Cinta de selección	4.655000	2.450000	1.900000
3	Destronchadora	3.899500	3.545000	1.100000
4	Lavadora	10.093321	5.983000	1,6670
5	Calibrador	4.550000	3,2500	1,4000
6	Cortadora	3.2067	3,0280	1,0590
7	Escaldador	8.2130	3,8200	2,1500
8	Lavadora de envases	11.400000	4.560000	2,500000
9	Cinta de llenado	7.998000	3.720000	2.150000
10	Llenadora de líquido de gobierno	9.073000	4,2200	2,1500
11	Cerradora	17.100000	4.500000	3,8000
12	Autoclave	7.6400	4,775000	1,6000
13	Autoclave	7.640000	4,7750	1,6000
14	Paletizador de envases	4.5570	2,1700	2,1000
15	Enfardadora	3.192000	2,1000	1,5200
16	Etiquetadora	6.1750	2,4700	2,5000
17	Encajadora	7.475000	2,990000	2,500000
18	Paletizador	2.6144	1,7200	1,520000

Maquinaria independiente				
Número	Máquina	Área ocupada	Largo	Ancho
41	Báscula	39.000000	13.000000	3.000000

upna

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

NAFARROARO UNIBERTSITATE PUBLIKOA

D.A.O.

TÍTULO

FABRICA CONSERVAS VEGETALES

AUTOR

Pablo Aicua

PLANO

LAY OUT

FIRMA

Nº PLANO

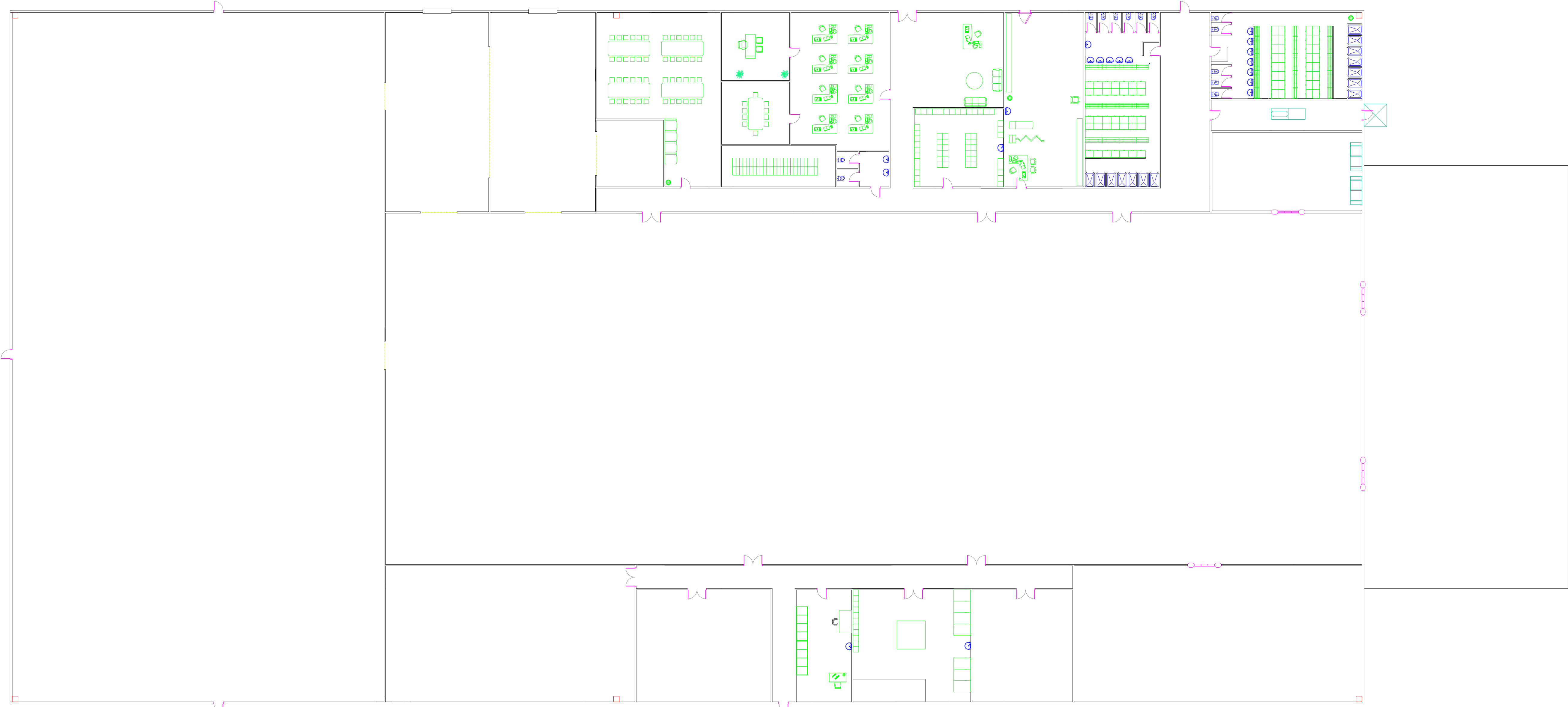
5

ESCALA

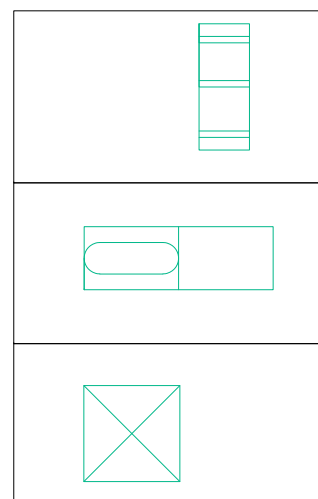
1:200

FECHA

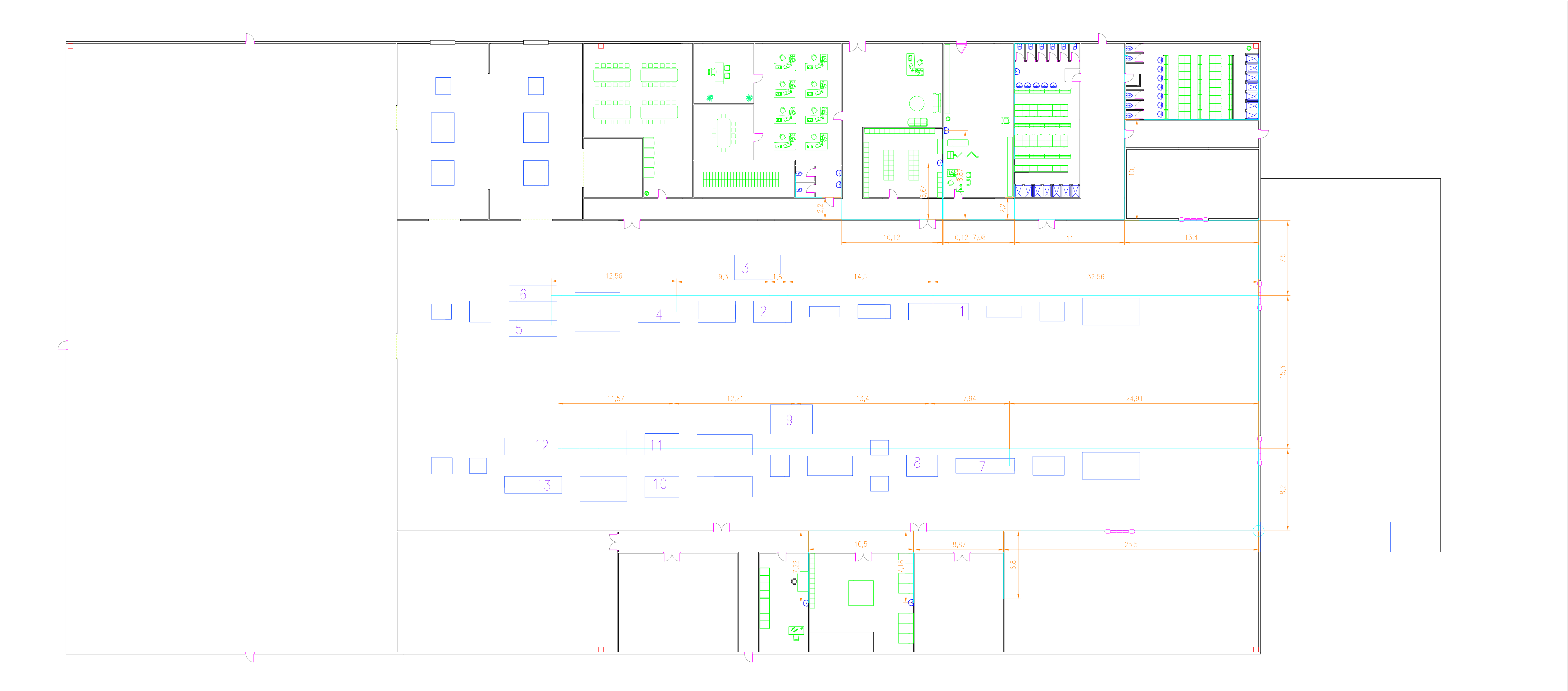
04/06/2018



Compresor
Evaporador
Condensador




upna <small>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARROARO UNIBERTSITATE PUBLIKOA</small>		D.A.O.	
TÍTULO FABRICA CONSERVAS VEGETALES		AUTOR Pablo Aicua	
PLANO INSTALACIÓN FRIGORÍFICA		FIRMA	
Nº PLANO 6		ESCALA 1:200	FECHA 04/06/2018



Línea de alcachofas	
Número	Máquina
7	Lavadora
8	Escaldador
9	Lavadora de tarros
10	Llenadora de líquido de gobierno
11	Llenadora de líquido de gobierno
12	Autoclave
13	Autoclave
14	Autoclave

Línea de coliflores	
Número	Máquina
1	Lavadora
2	Escaldador
3	Lavadora de tarros
4	Llenadora de líquido de gobierno
5	Autoclave
6	Autoclave

	Suministro de agua
	Tuberías



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
NAFARROARO UNIBERTSITATE PUBLIKOA

TÍTULO

FABRICA CONSERVAS VEGETALES

Nº PLANO

7

AUTOR

Pablo Aicua

FIRMA

PLANO

INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Nº PLANO

7

ESCALA

1:200

FECHA

04/06/2018

D.A.O.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

DOCUMENTO 4. PLIEGO de CONDICIONES

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018



Índice

PLIEGO DE CONDICIONES DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	289
1. Disposiciones Generales.....	289
2. Disposiciones facultativas	289
3. Disposiciones económicas.....	293
PLIEGO DE CONDICIONES DE FONTANERÍA	295
4. Control y criterios de aceptación y rechazo.....	295
4.1. Instalación general.....	295
4.2. Exigencias de los materiales	297
4.3. Mantenimiento de la instalación	298
5. Ejecución de obras	298
5.1. Ejecución de las redes de tuberías.....	298
6. Tuberías de distribución.....	302
6.1. Criterios de medición y valoración	302
7. Acero inoxidable.....	302
7.1. Ejecución de las obras	302
7.2. Condiciones que deben cumplir los materiales	302
8. Llaves de esfera	303
9. Agua caliente sanitaria A.C.S.....	303
PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	304
10. Ámbitos de aplicación	304
11. Objetos	304
12. Requisitos y trámites legales.....	304
13. Autorizaciones y permisos	304
14. Requisitos mínimos de las instalaciones.....	305
15. Diseño y ejecución.....	305
16. Empresa frigorista de nivel 1.....	306
17. Empresa frigorista de nivel 2.....	306
18. Niveles de instalaciones frigoríficas	306
18.1. Instalaciones de nivel 1	306
18.2. Instalaciones de nivel 2	307
19. Puesta en servicio.....	307
20. Mantenimiento	307
21. Reparación y modificación	308
22. Inspección y revisiones.....	308

PLIEGO DE CONDICIONES DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1. Disposiciones Generales.

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1. El presente pliego general regula las condiciones a las que se somete la ejecución del proyecto.

DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Artículo 2. Integran el proyecto los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el contrato de ejecución del proyecto, si existiera.
- 2º El presente pliego general de condiciones.
- 3º El resto de la documentación de proyecto (memoria, anexos y presupuestos).

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas.

2. Disposiciones facultativas

DELIMITACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO:

EL PROMOTOR (O LA PROPIEDAD)

Artículo 3. El promotor (o la propiedad)

Será el promotor cualquier persona , física o jurídica, pública o privada que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, la implantación real del proyecto.

Son obligaciones del promotor:

- a) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción del proyecto.

LOS EJECUTORES DEL PROYECTO

Artículo 4. Son obligaciones de los ejecutores del proyecto:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de proyecto, a fin de alcanzar la calidad exigida en el mismo.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para desarrollar las partes del proyecto que les toque.

- c) Organización en el desarrollo de sus trabajos.
- d) Formación las subcontrataciones de determinadas partes del proyecto dentro de los límites establecidos en el contrato.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada una de las soluciones adoptadas, si hubiera diversas maneras de desarrollar una parte del proyecto.

EL DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE PROYECTO

Artículo 5. Corresponde al director de proyecto:

- a) Disponer de la formación suficiente que le acredite para el control y ejecución de proyectos de ingeniería.
- b) Dirigir el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- c) Asistir al lugar en que se desarrolle el proyecto, cuantas veces lo quiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan y consignar las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- d) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha des mismo siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y al objeto de redacción del proyecto.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de proyecto y el certificado final de la recepción del proyecto.
- f) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

El proyectista puede acometer las funciones de director de ejecución del proyecto.

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 6. Antes de dar comienzo a las obras, el promotor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad del proyecto contratado, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

OFICINA TEMPORAL

Artículo 7. El promotor se encargará de facilitar un local donde puedan desarrollase las partes del proyecto, si no está aún decidida la ubicación del centro de trabajo.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 8. Es obligación del director de proyecto el ejecutar cuando sea necesario para el correcto funcionamiento y diseño de las partes del proyecto, aun cuando no se halle expresamente determinad en los documentos de proyecto, siempre que, sin

separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el promotor dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habilite para cada parte del proyecto.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9. El promotor podrá requerir del proyectista o del director de proyecto, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cualquier modificación deberá ser aprobada por el promotor y el director del proyecto, quedando reflejado y firmado por escrito.

FALTAS DE PERSONAL

Artículo 10. El director de proyecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompleta o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al promotor para que aparte del proyecto a los ejecutores del proyecto causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

Artículo 11. El promotor podrá subcontratar capítulos o unidades del proyecto a otros contratistas, sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general del proyecto.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 12. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos y omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la cause de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad de exigirá solidariamente.

Si el director de proyecto subcontrata partes del desarrollo a otros profesionales, será directamente responsable de los daños que puedan derivarse de su influencia, incorrección o exactitud, sin perjuicio de la repetición que pudiera ejercer contra sus autores.

Quien acepte la dirección del proyecto cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades pertinentes de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiera corresponderle frente al proyectista.

INICIO DEL PROYECTO. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 13. El promotor dará comienzo a la ejecución del proyecto en el plazo marcado en el contrato, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro del periodo parcial en aquel señalado queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 14. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la dirección del proyecto, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación el promotor del proyecto.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 15. De acuerdo con lo que requiera la dirección del proyecto, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas que haya entre contratistas por la utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 16. Si por causa de fuerza mayor e independiente de la voluntad del director del proyecto, éste no pudiese comenzar el proyecto, o tuviese que suspenderlo, o no le fuera posible cumplir con los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del promotor. Para ello, el director del proyecto expondrá, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 17. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el proyectista al promotor o al director de proyecto, dentro de las limitaciones presupuestarias.

LIMPIEZA Y ORDEN

Artículo 18. Es obligación del director del proyecto mantener limpias y ordenadas las instalaciones donde se efectúe el desarrollo e implementación del contenido del proyecto.

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 19. La recepción del proyecto es el acto por el cual el director del proyecto, una vez concluido éste, hacer entrega del mismo al promotor y es aceptado por éste.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y por el director del proyecto, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad del proyecto.
- c) El coste final de la ejecución del proyecto.
- d) La declaración de la recepción del proyecto, especificando, en su caso el plazo en que deberán quedar subsanados los efectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al equipo constructivo para asegurar sus responsabilidades.

El promotor podrá rechazar la recepción del proyecto por considerar que el mismo no está terminado o que no se adecua a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 20. El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 6 meses.

3. Disposiciones económicas

PRINCIPIO GENERAL

Artículo 21. Todos los ejecutores del proyecto y el director del proyecto tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Fianzas Artículo 22. El promotor prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 10% y el 20% del coste de inversión del proyecto.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 23. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, de un 20% como mínimo, del coste total de inversión del proyecto.

El promotor a quien se haya adjudicado la ejecución del proyecto, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, la fianza definitiva que se señale.

El plazo señalado en el párrafo anterior, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 24. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar el proyecto en las condiciones contratadas, el proyectista, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a las que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 25. La fianza será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra.

PRECIOS DE CONTRADICTORIOS

Artículo 26. Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del director de proyecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El proyectista deberá mediar en la situación con tal de encontrar la mejor solución, y justificar los cambios, si fueran necesarios.

FORMAS DE ABONO DEL PROYECTO

Artículo 27. Según la modalidad elegida para la contratación del proyecto, el abono de los trabajos se efectuará así:

- 1) Por listas de jornales y recibos de materiales.
- 2) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

PAGOS

Artículo 28. Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos establecidos en el contrato.

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DEL PROYECTO

Artículo 29. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el contrato del proyecto, salvo lo dispuesto en el mismo contrato.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROMOTOR

Artículo 30. Si el promotor no efectuase el pago de los salarios, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el director del proyecto y los ejecutores del proyecto tendrán además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el contrato), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DEL PROYECTO

Artículo 31. No se admitirán mejoras del proyecto, más que en el caso en que el proyectista haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y equipos previstos en el proyecto.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados, y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de proyecto supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el proyectista introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades del proyecto contratadas.

PLIEGO DE CONDICIONES DE FONTANERÍA

4. Control y criterios de aceptación y rechazo

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. del CTE-DB-HS 4.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes.
- b) 150 kPa para los fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4.1. Instalación general

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto debe estar compuesta de los siguientes elementos:

ACOMETIDA

Dispondrá de los elementos siguientes:

- 1) Llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- 2) Tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- 3) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

LLAVE DE CORTE GENERAL

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y auto-limpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

TUBO DE ALIMENTACIÓN

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

DISTRIBUIDOR PRINCIPAL

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte suficientes en las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

ASCENDENTES O MONTANTES

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común.

Si fueran alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin, dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención, si fuera precisa, se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

4.2. Exigencias de los materiales

Una vez realizada la instalación, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988
- b) Para las tuberías termoplásticas y multicapas se consideran válidas las pruebas realizadas conforme al método A de la Norma UNE ENV 12108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior. El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar. Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

4.3. Mantenimiento de la instalación

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, deben estar dispuestos de modo que haya espacio suficiente para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista o disponer de arquetas o registros.

5. Ejecución de obras

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

5.1. Ejecución de las redes de tuberías

CONDICIONES GENERALES

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizadas al efecto o prefabricadas, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Se protegerán adecuadamente para, en la medida de lo posible, su aislamiento térmico y acústico y para prever cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos.

Las tuberías deben discurrir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su

interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

UNIONES Y JUNTAS

Las uniones de los tubos serán estancas y resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

Las uniones de tubos de acero inoxidable no se podrán realizar por medio de termo-sellado o en frío mediante aplicación de un adhesivo, sino con piezas especiales como juntas, abrazaderas, sifones o manguitos. Además, codos, injertos y tes, permiten cambiar el sentido del trazado, al tener formas curvadas para acoplarse a cada necesidad. Las uniones se realizarán siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.

PROTECCIONES

Protección frente a la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpen la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura. Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2. de CTE-DB-HS 4. Si fuera el caso, para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1 de CTE-DB-HS 4.

PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera anti-vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Serán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

PROTECCIONES TÉRMICAS

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no

debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DBHR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) Los huecos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.
- b) Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 0,8 a 2,0 m/s serán anti vibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

ACCESORIOS

GRAPAS Y ABRAZADERAS

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio. El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

SOPORTES

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

La separación máxima entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

MONTAJE DE LOS FILTROS

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Se instalarán únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

6. Tuberías de distribución

6.1. Criterios de medición y valoración

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales de tubería complementaria colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc.

7. Acero inoxidable

7.1. Ejecución de las obras

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

Los tubos que vayan empotrados en paramentos o solados, se forrarán con coquilla de aislamiento.

Las uniones de tubos se realizarán con piezas especiales, preparadas para tal efecto.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni doblarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de cuatrocientos milímetros (400 mm).

Cuando la tubería atravesase muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de fibrocemento con holgura mínima de diez milímetros (10 mm), y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

7.2. Condiciones que deben cumplir los materiales

TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE

Se definen como tales aquellos tubos de acero inoxidable redondos, que cumplen las prescripciones que indican las normas sobre canalización y conducción de agua y saneamiento, normas UNE EN-806, UNE-EN-1452 y UNE-EN-1453 Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

Los tubos serán nuevos, se presentarán limpios y brillantes con una superficie exterior e interior exenta de rayas, hojas, picaduras, burbujas, grietas, trazas de estirado, etc. que puedan afectar desfavorablemente su comportamiento en servicio.

Se tolerarán, no obstante, defectos puramente locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

Se realizará un ensayo de tracción para determinar la aceptación o rechazo del producto, respecto a las características mecánicas.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las muestras seleccionadas para estos ensayos serán capaces de soportar una expansión de su diámetro exterior de al menos:

- 40% para los tubos de diámetros menor o igual a 19 mm.
- 30% para los tubos de diámetro mayor que 19 mm.

MARCADO

Los tubos deberán llevar una marca legible, indeleble, a lo largo de una generatriz repetida a intervalos menores de cincuenta centímetros (50 cm.). Este marcado aunque aún no es obligatorio llevará, por el orden que se indican, las indicaciones siguientes: Símbolo UNE seguido del número de la norma, diámetro exterior y espesor del tubo expresados en milímetros y separados por signo x, referencia del fabricante, material, dimensión nominal, espesor mínimo, rigidez anular nominal, período de fabricación.

8. Llaves de esfera

Se utilizarán con preferencia a otros tipos de llaves. Tendrán cierre de palanca, con giro de 90°. La bola se alojará entre dos asientos flexibles que se ajustarán herméticamente a ella y al cuerpo de la válvula con más presión cuando la diferencia de presión entre la entrada y salida es mayor.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

9. Agua caliente sanitaria A.C.S.

El agua caliente para usos sanitarios se preparará a una temperatura máxima de 58°C. Dado que la utilización prevista será exclusivamente para duchas y lavabos, la temperatura de distribución, medida a la entrada de la red de distribución, será de 42°C.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia de 4 cm. como mínimo. La de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente cuando estén en un mismo plano vertical.

A efectos de disminuir el consumo de agua, particularmente de agua caliente, en las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

SISTEMAS DE ACUMULACIÓN

La preparación de agua caliente para usos sanitarios en instalaciones centralizadas, se realizará con sistemas de acumulación. La capacidad de acumulación será dimensionada para un tiempo de preparación de dos horas, como mínimo. En el caso de que el retorno se realice sobre la acometida de agua fría, se dispondrá de válvula anti-retorno tanto en el agua fría como en el propio retorno. Los depósitos de acumulación dispondrán en todo momento del termómetro y válvula de seguridad. Todos los sistemas deberán ser accesibles para su limpieza y mantenimiento.

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

10. Ámbitos de aplicación

Se aplicarán a las instalaciones frigoríficas de nueva construcción, así como a las ampliaciones, modificaciones y mantenimiento de éstas y de las ya existentes.

Queda excluido de su aplicación los sistemas secundarios utilizados en las instalaciones de climatización para condiciones de bienestar térmico de las personas en los edificios, que se regirán por lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

11. Objetos

El objeto del presente reglamento es establecer las condiciones que deben cumplir las instalaciones frigoríficas en orden a garantizar la seguridad de las personas y los bienes, así como la protección del medio ambiente.

12. Requisitos y trámites legales

Las empresas instaladoras o conservadoras-reparadoras frigoristas, así como las empresas que se rigen por lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), autorizadas a la fecha de entrada en vigor de este RD podrán seguir realizando la actividad para la que fueron autorizadas sin que deban presentar la Declaración Responsable. Estas empresas serán inscritas de oficio en el Registro Integrado Industrial, a partir de los datos contenidos en la autorización y remitidos, en su caso, por la correspondiente Comunidad Autónoma.

13. Autorizaciones y permisos

Habilitación de profesionales frigoristas para la realización, puesta en servicio, mantenimiento, reparación, modificación y desmantelamiento de instalaciones frigoríficas: Las instalaciones frigoríficas serán realizadas, puestas en servicio, mantenidas, reparadas, modificadas y desmanteladas por profesionales frigoristas habilitados que

deberán cumplir y poder acreditar ante la Administración competente, cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección e investigación, una de las situaciones que se indican en el art. 9 de la presente disposición.

Obligación de las empresas frigoristas de realizar una Declaración Responsable con anterioridad al inicio de su actividad.

Las empresas frigoristas ejercerán sus actividades dentro de un estricto cumplimiento de este Reglamento. Las empresas frigoristas llevarán un registro en el que se hará constar las instalaciones realizadas, aparatos, características, emplazamiento, cliente y fecha de su terminación.

14. Requisitos mínimos de las instalaciones

Se considerará que las instalaciones proporcionan las condiciones mínimas que, de acuerdo con el estado de la técnica, son exigibles para preservar la seguridad de las personas y los bienes cuando se utilicen de acuerdo a su destino en los siguientes casos:

a) Cuando las instalaciones hayan sido realizadas de conformidad con las prescripciones del presente reglamento.

b) Cuando las instalaciones hayan sido realizadas mediante la aplicación de soluciones alternativas, siendo tales las que proporcionen, al menos, un nivel de seguridad y unas prestaciones equiparables a las establecidas, lo cual deberá ser justificado explícitamente por el autor de la memoria técnica o el proyecto que se pretende acoger a esta alternativa ante el órgano competente de la comunidad autónoma para su aprobación por la misma antes de la puesta en servicio de la instalación.

15. Diseño y ejecución

Con carácter previo a la ejecución de las instalaciones frigoríficas incluidas en ámbito de aplicación del RSIF deberá elaborarse la siguiente documentación técnica en la que se ponga de manifiesto el cumplimiento de los preceptos reglamentarios:

Las instalaciones frigoríficas de Nivel 1 requerirán la elaboración de una breve memoria técnica descriptiva de la instalación, suscrita por un instalador frigorista o un técnico o un técnico titulado competente, que sea responsable de que la instalación cumpla las exigencias reglamentarias.

Las instalaciones de Nivel 2 requerirán la elaboración de un proyecto suscrito por un técnico titulado competente que será responsable de que la instalación cumpla con las exigencias reglamentarias.

El proyecto incluirá un anexo donde se consignará el valor teórico actual estimado del TEWI, así como los cálculos justificados de dicha estimación, que se fundamentará en el contenido del apéndice 2 de la Instrucción Técnica IF 02.

16. Empresa frigorista de nivel 1

Cualquier empresa frigorista que cuente, como mínimo, con un profesional frigorista habilitado en plantilla podrá montar, poner en servicio, mantener, reparar, modificar y desmantelar las instalaciones del Nivel 1.

Deberá tener suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los posibles daños derivados de su actividad, por importe mínimo de 300.000 euros.

Asimismo deberá disponer de un plan de gestión de residuos que considere la diversidad de residuos que pueda generar en su actividad y las previsiones y acuerdos para su correcta gestión ambiental y que, en su caso, si procede, contemplará su inscripción como pequeño productor de residuos peligrosos en el órgano competente de la comunidad autónoma. En todo caso, deberá disponer de los medios técnicos que se especifican en la Instrucción técnica complementaria IF-13.

17. Empresa frigorista de nivel 2

Para montar, poner en servicio, mantener, reparar y desmantelar las instalaciones hasta de Nivel 2, la empresa frigorista deberá poseer en plantilla, como mínimo, un técnico titulado con atribuciones específicas en el ámbito competencial a que se refiere el Reglamento.

Deberá tener suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los posibles daños derivados de su actividad por un importe mínimo de 900.000 euros.

Asimismo deberá disponer de un plan de gestión de residuos que considere la diversidad de residuos que pueda generar en su actividad y las previsiones y acuerdos para su correcta gestión ambiental, y que en su caso, si procede, contemplará su inscripción como pequeño productor de residuos peligrosos en el órgano competente de la comunidad autónoma.

En todo caso deberá disponer de los medios técnicos que se especifican en la Instrucción técnica complementaria IF-13.

18. Niveles de instalaciones frigoríficas

18.1. Instalaciones de nivel 1

Instalaciones formadas por uno o varios sistemas frigoríficos independientes entre sí con:

- La potencia eléctrica de cada compresor debe ser menor de 30 kW siempre que, la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores sea menor de 100 KW.
- Equipos compactos de cualquier potencia.

18.2. Instalaciones de nivel 2

Instalaciones formadas por uno o varios sistemas frigoríficos independientes entre sí con:

- Potencias eléctricas de los compresores menores de 30 kW en alguno de los sistemas o que, la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores sea menor de 100kW.
- Cámaras de atmósfera artificial o que utilicen refrigerantes de media y baja seguridad.
- Equipos con refrigerantes de Media o baja seguridad (L2 o L3).

19. Puesta en servicio

El titular de la instalación presentará en el organismo correspondiente la siguiente documentación:

- a) Proyecto o breve memoria técnica, según proceda, de la instalación realmente ejecutada.
- b) Las instalaciones de Nivel 2 requerirán, además del proyecto, el Certificado Técnico de Dirección de Obra.
- c) El Certificado de la instalación suscrito por la empresa frigorista y el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva (de acuerdo con la IF15).
- d) Certificado de instalación eléctrica firmado por un instalador en baja tensión.
- e) Las Declaraciones de Conformidad de los equipos a presión.
- f) En su caso, copia de la póliza de seguro de responsabilidad civil u otra garantía equivalente y el contrato de mantenimiento con una empresa instaladora frigorista cuando así esté establecido.

El titular de la instalación tiene la obligación de no ponerla en funcionamiento sin haber presentado la documentación arriba mencionada.

20. Mantenimiento

El mantenimiento de las instalaciones frigoríficas así como la manipulación de refrigerante se realizará por empresas frigoristas o por empresas habilitadas de conformidad con lo previsto en el RITE, en el caso de instalaciones que se encuentren dentro del ámbito de aplicación de ese reglamento, quedando restringida la manipulación de los circuitos frigoríficos y refrigerantes a los profesionales referidos en el artículo 9.

El mantenimiento se realizará siguiendo los criterios indicados en la Instrucción técnica complementaria F-14.

La manipulación de refrigerantes y la prevención de fugas de los mismos en las instalaciones frigoríficas se realizará atendiendo a los criterios de la Instrucción técnica complementaria IF-17, debiéndose subsanar lo antes posible las fugas detectadas.

De toda reparación deberá emitirse la correspondiente certificación que quedará en poder del titular de la instalación.

El titular de la instalación frigorífica será responsable de contratar el mantenimiento de la instalación según el Art. 18 del RSIF y de asegurarse que la instalación se revise e inspeccione periódicamente (incluyendo el control de fugas) de acuerdo con lo que se establece en las Instrucciones IF 14 e IF 17.

El titular de la instalación, podrá contratar el mantenimiento con una empresa frigorista inscrita en el Registro Integrado Industrial (habilitada y certificada, cuando proceda, para la manipulación de gases fluorados) o constituirse como empresa auto mantenedora cumpliendo los requisitos exigibles al efecto.

21. Reparación y modificación

Se realizará por empresas frigoristas, quedando restringida la manipulación de los circuitos y refrigerantes a los profesionales referidos en el artículo 9. Las reparaciones que afecten a las partes sometidas a presión de los recipientes deberán atenerse a los criterios del Reglamento de equipos a presión.

De toda reparación deberá emitirse la correspondiente certificación que quedará en poder del titular de la instalación.

La transformación de una instalación por ampliación o sustitución de equipos por otros de características diferentes requerirá el cumplimiento de los mismos requisitos exigidos para las nuevas instalaciones.

La modificación de una instalación por reducción o sustitución de equipos por otros de características similares solamente requerirá comunicación al organismo competente y la correspondiente anotación en el libro de la instalación.

22. Inspección y revisiones

Controles periódicos de fugas de instalaciones frigoríficas: se les realizarán periódicamente controles de fugas por una empresa frigorista de conformidad con lo establecido en la Instrucción técnica complementaria IF-17.

Las instalaciones deberán ser revisadas periódicamente por una empresa frigorista con la periodicidad y los criterios indicados en las Instrucciones técnicas complementarias IF-14 y IF-17.

Pamplona, Junio de 2018

Fdo. Pablo Aicua
Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

DOCUMENTO 5. ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN***

Septiembre, 2018

Índice

Capítulo 1. Maquinaria línea de coliflores.....	313
Capítulo 2. Maquinaria línea de alcachofas	320
Capítulo 3. Maquinaria auxiliar	325
Capítulo 4. Instalación refrigeración	326
Capítulo 5. Instalación fontanería	327
Capítulo 6. Mobiliario oficinas.....	331
Capítulo 7. Mobiliario enfermería	333
Capítulo 8. Sanitarios.....	335
Resumen del presupuesto.....	336

Capítulo 1. Maquinaria línea de coliflores

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.01	Ud.	Volteador	1	5,75	2,7	6,13	95,2	7230	7230
		Suministro y colocación del volteador de contenedores que tiene un consumo de 1,6 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.02	Ud.	Mesa de selección	1	2,45	1,9	1,7	7,9	1350	1350
		Suministro y colocación de la mesa de selección que tiene un consumo eléctrico de 2,2 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.03	Ud.	Destronchadora	1	3,545	1,1	1,885	7,4	8350	8350
		Suministro y colocación de la destronchadora que tiene un consumo eléctrico de 1,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380V							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.04	Ud.	Lavadora	1	5,983	1,687	1,92	19,4	21200	21200
		Suministro y colocación de la lavadora que tiene un consumo eléctrico de 5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.05	Ud.	calibrador	1	3,24	1,4	1,95	8,8	4320	4320
		Suministro y colocación del calibrado que tiene un consumo eléctrico de 2,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.06	Ud.	Cortadora	1	3,028	1,059	1,74	5,6	7580	7580
		Suministro y colocación de la cortadora que tiene un consumo eléctrico de 1,8 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.07	Ud.	Escaldador	1	3,82	2,15	2,1	17,2	15350	15350
		Suministro y colocación del escaldador que tiene un consumo eléctrico de 9,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.08	Ud.	Lavadora de envases	1	4,56	2,5	2,1	23,9	9900	9900
		Suministro y colocación de la lavadora de envases que tiene un consumo eléctrico de 3,2 kW con una frecuencia de 50 Hz y con un voltaje de 380 V							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.09	Ud.	Mesa de llenado	1	3,72	2,15	1,8	14,4	5400	5400
		Suministro y colocación de la mesa de llenado que tiene un consumo eléctrico de 2,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.10	Ud.	Llenado de líquido de gobierno	1	4,22	2,15	2,5	22,7	4520	4520
		Suministro y colocación de la llenadora de líquido de gobierno que tiene un consumo eléctrico de 1,9 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.11	Ud.	Cerradora	1	4,5	3,8	2,6	44,5	12100	12100
		Suministro y colocación de la cerradora que tiene un consumo eléctrico de 1,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V. Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.12	Ud.	Autoclave	2	4,775	1,6	2,5	19,1	380000	760000
		Suministro y colocación de la cerradora que tiene un consumo eléctrico de 14,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V. Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.13	Ud.	Paletizador de envases	1	2,17	2,1	2,5	11,4	16260	16260
		Suministro y colocación del paletizador de envases que tiene un consumo eléctrico de 3,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.14	Ud.	Enfardador	1	2,1	1,52	2	6,4	13500	13500
		Suministro y colocación del enfardador que tiene un consumo eléctrico de 0,9 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.15	Ud.	Etiquetadora	1	2,47	2	1,5	7,4	5320	5320
		Suministro y colocación de la etiquetadora que tiene un consumo eléctrico de 1,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.16	Ud.	Encajadora	1	2,99	2	1,8	10,8	9500	9500
		Suministro y colocación de la encajadora que tiene un consumo eléctrico de 4 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
01.17	Ud.	Paletizador	1	1,72	1,52	2,9	7,6	14260	14260
		Suministro y colocación del paletizador que tiene un consumo eléctrico de 2,9 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Total capítulo 1.	916.140 €
--------------------------	------------------

Capítulo 2. Maquinaria línea de alcachofas

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.01	Ud.	Volteador	1	5,75	2,7	6,13	95,2	8750	8750
		Suministro y colocación del volteador de contenedores que tiene un consumo eléctrico de 1,6 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.02	Ud.	Mesa de selección	1	3,15	1,9	1,7	10,2	1175	1175
		Suministro y colocación de la mesa de selección que tiene un consumo eléctrico de 1,8 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.03	Ud.	Lavadora	1	5,9	1,5	1,75	15,5	26520	26520
		Suministro y colocación de la lavadora que tiene un consumo eléctrico de 8,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.04	Ud.	Escaldado	1	3,12	2,15	2,25	15,1	11560	11560
		Suministro y colocación del escaldador que tiene un consumo eléctrico de 8,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V. Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.05	Ud.	Cortadora y desbractadora	1	1,8	1,5	2,2	5,9	18300	18300
		Suministro y colocación de la cortadora y desbracteadora que tiene un consumo eléctrico de 3,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V. Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.06	Ud.	Mesa de repaso	1	4,5	2,375	1,75	18,7	2500	2500
		Suministro y colocación de la mesa de repaso que tiene un consumo eléctrico de 1,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V. Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.07	Ud.	Calibrador	1	1,22	2,15	1,9	5,0	5200	5200
		Suministro y colocación del calibrador de corazones de alcachofa que tiene un consumo eléctrico de 3,2 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.08	Ud.	Lavadora de envases	1	3,875	2,925	1,9	21,5	10850	10850
		Suministro y colocación de la lavadora de envases que tiene un consumo eléctrico de 2,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.09	Ud.	Mesa de llenado	2	5,52	2,05	1,92	21,7	2850	5700
		Suministro y colocación de la mesa de llenado que tiene un consumo eléctrico de 1,2 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.10	Ud.	Llenado de líquido de gobierno	2	3,42	2,15	2,5	18,4	3980	7960
		Suministro y colocación del llenador de líquido de gobierno que tiene un consumo eléctrico de 1,1 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.11	Ud.	Cerradora	2	4,7	2,5	3,5	41,1	8500	17000
		Suministro y colocación de la cerradora que tiene un consumo eléctrico de 1,2 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.12	Ud.	Autoclave	2	5,725	1,7	2,5	24,3	410000	820000
		Suministro y colocación del autoclave que tiene un consumo eléctrico de 16,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.13	Ud.	Paletizador de envases	1	1,72	1,52	2,3	6,0	15600	15600
		Suministro y colocación del paletizador de envases que tiene un consumo eléctrico de 4,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.14	Ud.	Enfardador	1	2,1	1,6	2	6,7	15000	15000
		Suministro y colocación del enfardador que tiene un consumo eléctrico de 1,3 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.15	Ud.	Etiquetadora	1	2,47	2,2	1,7	9,2	6500	6500
		Suministro y colocación de la etiquetadora que tiene un consumo eléctrico de 1,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.16	Ud.	Encajadora	1	2,99	2,2	1,8	11,8	10400	10400
		Suministro y colocación de la encajadora que tiene un consumo eléctrico de 4,5 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V. Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
02.17	Ud.	Paletizador	1	1,72	1,52	2	5,2	17260	17260
		Suministro y colocación del paletizador que tiene un consumo eléctrico de 3,2 kW con una frecuencia de 50 Hz y un voltaje de 380 V. Medida la unidad instalada y probada							

Total capítulo 2.	1.000.275 €
--------------------------	--------------------

Capítulo 3. Maquinaria auxiliar

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
03.01	Ud.	Báscula	1	13	3	0,5	19,5	5000	5000
		Suministro y colocación de báscula pesadora de la materia prima entrante a nivel de suelo. Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
03.02	Ud.	Carretilla elevadora	3	3510	10530
		Carretilla elevadora de pallets utilizada para el movimiento de las materias primas dentro de la fábrica			
		Medida la unidad instalada y probada			

Total capítulo 3.

15.530 €

Capítulo 4. Instalación refrigeración

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
04.01	Ud.	Evaporador	2	2,5	1	0,85	2,13	2850	5700
		Evaporador del modelo MKH-NY-1445. Construido de acero galvanizado y de potencia frigorífica de 33KW.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
04.02	Ud.	Compresor	1	3	1	2,2	6,6	3919	3919
		Compresor de pistón. Modelo 6FE-44(Y). Potencia frigorífica de 71,2 KW y un desplazamiento volumétrico de 151,6m³/h.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Largo [m]	Ancho [m]	Alto [m]	Total [m³]	Precio [€]	Totales [€]
04.03	Ud.	Condensador	1	2	2	1,2	4,8	2122	2122
		Condensador de pistón. Modelo CAH 02L D 08N. Cuenta con dos ventiladores y una potencia eléctrica de 133,8 KW.							
		Medida la unidad instalada y probada							

Total capítulo 4.

11.741 €

Capítulo 5. Instalación fontanería

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.01	m	Tubería Ø 508 mm	4	4,8	19,2
		Tubería de 508 mm de diámetro exterior y 4,78 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.02	m	Tubería Ø 114,3 mm	27,1	2,2	59,62
		Tubería de 114,3 mm de diámetro exterior y 2,11 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.03	m	Tubería Ø 101,6 mm	18,8	2,1	39,48
		Tubería de 101,6 mm de diámetro exterior y 2,11 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.04	m	Tubería Ø 60,3 mm	114,9	1,7	195,33
		Tubería de 60,3 mm de diámetro exterior y 2,77 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.05	m	Tubería Ø 48,3 mm	66,5	1,5	99,75
		Tubería de 48,3 mm de diámetro exterior y 1,65 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.06	m	Tubería Ø 42,2 mm	49,9	1,3	64,87
		Tubería de 42,2 mm de diámetro exterior y 1,65 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.07	m	Tubería Ø 457 mm	7,8	4,5	35,1
		Tubería de 457 mm de diámetro exterior y 4,19 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.08	m	Tubería Ø 273,1 mm	64,6	2,7	174,42
		Tubería de 273,1 mm de diámetro exterior y 3,4 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.09	m	Tubería Ø 219,1 mm	173,5	2,2	381,7
		Tubería de 219,1 mm de diámetro exterior y 2,77 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.10	m	Tubería Ø 88,9 mm	22,8	1,8	41,04
		Tubería de 88,9 mm de diámetro exterior y 2,11 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.11	m	Tubería Ø 73 mm	4,3	1,7	7,31
		Tubería de 73 mm de diámetro exterior y 2,11 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.12	m	Tubería Ø 40,3 mm	2,2	1,2	2,64
		Tubería de 40,3 mm de diámetro exterior y 2,65 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.13	m	Tubería Ø 168,3 mm	71	2	142
		Tubería de 168,3 mm de diámetro exterior y 2,77 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
05.14	m	Tubería Ø 323,9 mm	37,1	3,5	129,85
		Tubería de 323,9 mm de diámetro exterior y 3,96 mm de espesor de acero inoxidable utilizada para albergar el flujo de agua			
		Medida la unidad instalada y probada			

Total capítulo 5.

1.391,3 €

Capítulo 6. Mobiliario oficinas

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
06.01	Ud.	Escritorio director general	1	500	500
		Escritorio completo del director que cuenta con mesa y silla			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
06.02	Ud.	Escritorio trabajadores	5	180	900
		Escritorio completo de los trabajadores que cuenta con una mesa y una silla			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
06.03	Ud.	Archivos	4	100	400
		Archivos metálicos con puertas correderas de dos alturas			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
06.04	Ud.	Mesa común	1	50	50
		Mesa de madera de gran tamaño para las reuniones			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
06.05	Ud.	Sillas reunión	12	15	180
		Sillas individuales metálicas			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
06.06	Ud.	Ordenadores	6	700	4200
		Ordenadores fijos con pantallas de 17 pulgadas			
		Medida la unidad instalada y probada			

Total capítulo 6.

6.230 €

Capítulo 7. Mobiliario enfermería

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
07.01	Ud.	Cortina	1	200	200
		Cortina de plástico para privatizar la consulta médica. Estirable.			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
07.02.	Ud.	Estanteria	2	100	200
		Estantería de madera con diferentes alturas para guardar los productos médicos			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
07.03	Ud.	Escritorio	1	250	250
		Escritorio para atender a los pacientes contiene mesa y sillas			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
07.04	Ud.	Camilla	1	250	250
		Camilla metálica con reposador de lana.			
		Medida la unidad instalada y probada			

Total capítulo 7.

900 €

Capítulo 8. Sanitarios

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
08.01	Ud.	Lavabos	19	50	950
		Lavabo de color blanco de porcelana			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
08.02	Ud.	Duchas	14	250	3500
		Ducha con alcachofa y superficie de porcelana en la base			
		Medida la unidad instalada y probada			

Código	Unidad	Concepto	Uds.	Precio [€]	Totales [€]
08.03	Ud.	Inodoros	13	70	910
		Inodoro de porcelana con tapa y reposador			
		Medida la unidad instalada y probada			

Total capítulo 8.

5.360 €

Resumen del presupuesto

	Total [€]
Presupuesto de ejecución material	1.957.568,3
Gastos generales (14%)	274.059,5
Beneficio industrial (6%)	117.454,1
Total contrata	2.349.081,9
21% I.V.A.	493.307,2
Honorarios proyectista (2%)	46.981,6
Dirección de obra (2%)	46.981,6
21% IVA	19.732,2
Presupuesto general	2.956.084,7

El presupuesto llevado a cabo en el presente proyecto es de dos millones novecientos cincuenta y seis mil ochenta y cuatro con siete euros.

Pamplona, Junio 2018.

Fdo: Pablo Aicua Aicua
Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.